

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL

ESCUELA ACADÉMICO - PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

**EFFECTO DE CUATRO DOSIS DE TETRA HORMONA
EN LA PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE TOMATE
(*Lycopersicum esculentum* Mill.) VARIEDAD RÍO
GRANDE EN EL DISTRITO DE LAMAS**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR LA BACHILLER:

MILAGROS PÉREZ TORRES

TARAPOTO - PERÚ

2014

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGRO SILVO PASTORÍL
ESCUELA ACADÉMICO-PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

**EFFECTO DE CUATRO DOSIS DE TETRA HORMONA EN LA
PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE TOMATE (*Lycopersicum
esculentum* Mill.) VARIEDAD RÍO GRANDE EN EL
DISTRITO DE LAMAS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR LA BACHILLER:
MILAGROS PÉREZ TORRES**

TARAPOTO – PERÚ
2014

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGRO SILVO PASTORÍL
ESCUELA ACADÉMICO-PROFESIONAL DE AGRONOMÍA
ÁREA DE MEJORAMIENTO Y PROTECCIÓN DE CULTIVOS

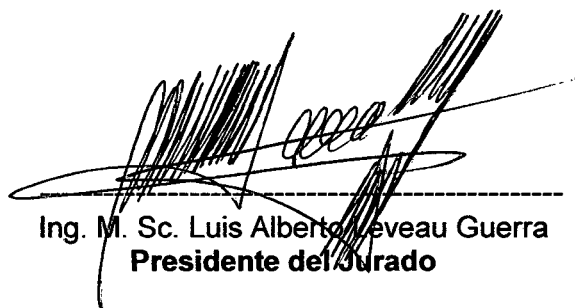
TESIS

**EFFECTO DE CUATRO DOSIS DE TETRA HORMONA EN LA
PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE TOMATE (*Lycopersicum
esculentum* Mill.) VARIEDAD RÍO GRANDE EN EL
DISTRITO DE LAMAS**

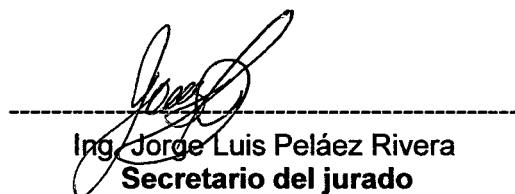
**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR LA BACHILLER:
MILAGROS PÉREZ TORRES**

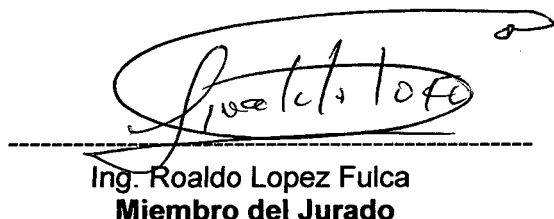
MIEMBROS DEL JURADO



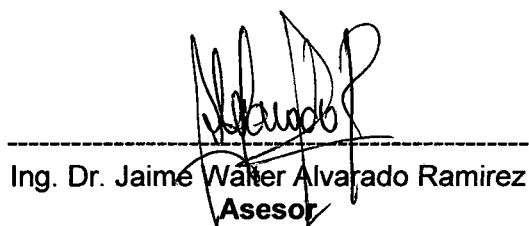
Ing. M. Sc. Luis Alberto Leveau Guerra
Presidente del Jurado



Ing. Jorge Luis Peláez Rivera
Secretario del jurado



Ing. Roaldo Lopez Fulca
Miembro del Jurado



Ing. Dr. Jaime Walter Alvarado Ramirez
Asesor

DEDICATORIA

A mis queridos padres **SEGUNDO PÉREZ Y CREMILDA TORRES**, que me orientan y me brindan su apoyo incondicional, por el esfuerzo y dedicación en los momentos difíciles, y por todo el sacrificio que tuvieron que hacer para seguir estudiando.

A los que nunca dudaron que lograría este triunfo, a mis hermanos: Miguel, y Marcos, quienes estuvieron presentes en momentos difíciles, pues no hay palabras que decirles, mil gracias a Uds.

Para mis amigos y compañeros que siempre me apoyan y contribuyeron para hacer realidad esta investigación.

AGRADECIMIENTO

Me complace de sobre manera a través de este trabajo exteriorizar mi sincero agradecimiento a la Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto en la Facultad de Ciencias agrarias, Escuela Profesional de Agronomía y en ella a los distinguidos docentes quienes con su profesionalismo, ética y conocimiento puesto de manifiesto en las aulas, enrumban a cada uno de los que acudimos, que nos servirán para ser útiles a la sociedad.

A Dios, por guardarme la vida y darme los mejores padres del mundo la cual hicieron realidad que este trabajo de investigación se culmine satisfactoriamente.

Al Ing. Dr. Jaime Walter Alvarado, asesor del presente trabajo de investigación.

Y a todas las personas que de alguna u otra forma se han visto involucrados con este trabajo de investigación.

ÍNDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
3.1 El cultivo del tomate	4
3.1.1 Origen	4
3.1.2 Clasificación Taxonómica	4
3.1.3 Características morfológicas	5
3.1.4 Morfología de la planta	5
3.1.5 Fenología del cultivo	6
3.1.6 Estadios Fenológicos	6
3.1.7 Requerimientos edafoclimáticos	7
3.1.8 Requerimientos nutricionales	8
3.2 Hormonas en los Cultivos	9
3.3 Tetrahormona Biogyz	25
3.3.1 Generalidades	25
3.3.2 Propiedades físico- químicas	26
3.3.3 Toxicología	27
3.3.4 Mecanismo de acción	28
3.3.5 Modo de acción	28
3.3.6 Fitotoxicidad	29
3.3.7 Modo de aplicación	29

IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	34
4.1	Materiales	34
4.1.1	Ubicación del campo experimental	34
4.1.2	Antecedentes del campo	34
4.1.3	Vías de acceso	35
4.1.4	Características edafoclimáticas	35
4.1.5	Características de la hormona bioestimulante Biogyz	37
4.2	Metodología	37
4.2.1	Diseño experimental	37
4.2.2	Conducción del experimento	39
4.2.3	Labores Culturales	41
4.2.4	Variables evaluadas	41
V.	RESULTADOS	44
5.1	Del número de racimos Florales	44
5.2	Del número de flores por racimo	45
5.3	Del diámetro del fruto	46
5.4	De la longitud del fruto	47
5.5	Del peso del fruto	48
5.6	Del número de frutos cosechados por planta	49
5.7	De la altura de planta	50
5.8	Del rendimiento en Kg. ha ⁻¹	51
5.9	Del análisis económico	52

VI.	DISCUSIONES	53
	6.1 Del número de racimos Florales	53
	6.2 Del número de flores por racimo	54
	6.3 Del diámetro del fruto	56
	6.4 De la longitud del fruto	57
	6.5 Del peso del fruto	59
	6.6 Del número de frutos cosechados por planta	60
	6.7 De la altura de planta	62
	6.8 Del rendimiento en Kg. ha ⁻¹	63
	6.9 Del análisis económico	66
VII.	CONCLUSIONES	68
VIII.	RECOMENDACIONES	70
IX.	BIBLIOGRAFÍA	71
	RESUMEN	
	SUMMARY	
	ANEXO	

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1: Datos Meteorológicos según SENAMHI (2012)	35
Cuadro 2: Característica físicas y químicas del suelo	36
Cuadro 3: Dosis de la aplicación de la tetrahormona Biogyz	38
Cuadro 4: Análisis de Varianza para el Número de racimos florares	44
Cuadro 5: Análisis de Varianza para el Número de flores por racimo	45
Cuadro 6: Análisis de Varianza para el Diámetro del fruto en cm	46
Cuadro 7: Análisis de varianza para la longitud del fruto en cm	47
Cuadro 8: Análisis de varianza para el peso del fruto en granos	48
Cuadro 9: Análisis de varianza para el Número de frutos cosechados por planta	49
Cuadro 10: Análisis de varianza para la altura de planta en (cm)	50
Cuadro 11: Análisis de varianza para el rendimiento de kg.ha ⁻¹	51
Cuadro 12: Análisis económico de los tratamientos estudiados	52

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Página

Gráfico 1:	Prueba de Duncan al ($\alpha=0.05$) para los promedios de tratamientos respecto al número de racimos florales	44
Gráfico 2:	Prueba de Duncan al ($\alpha=0.05$) para los promedios de tratamientos respecto al número de flores por racimo	45
Gráfico 3:	Prueba de Duncan al ($\alpha=0.05$) para los promedios de tratamientos respecto al diámetro del fruto	46
Gráfico 4:	Prueba de Duncan al ($\alpha=0.05$) para los promedios de tratamientos respecto a la longitud del fruto	47
Gráfico 5:	Prueba de Duncan al ($\alpha=0.05$) para los promedios de tratamientos respecto al peso del fruto	48
Gráfico 6:	Prueba de Duncan al ($\alpha=0.05$) para los promedios de tratamientos respecto al número de frutos cosechados por planta	49
Gráfico 7:	Prueba de Duncan al ($\alpha=0.05$) para los promedios de tratamientos respecto a la altura de planta	50
Gráfico 8:	Prueba de Duncan al ($\alpha=0.05$) para los promedios de tratamientos respecto al rendimiento en kg.ha^{-1}	51

I. INTRODUCCIÓN

El tomate es una planta andina, domesticada por los aztecas. De ahí los españoles la trajeron a Europa desde donde se ha difundido a todo el mundo, pasando a ser un componente habitual de la comida de cualquier país, pese a que hasta el siglo XIX por ejemplo en Alemania solo se le daban usos medicinales. Actualmente, es considerada como una de las hortalizas de mayor importancia en muchos países del mundo, por el sin número de subproductos que se obtiene de él, y las divisas que aporta.

Es una planta del género de las *Solanaceae* cuyo nombre científico es *Lycopersicum esculentum* Mill. Según la variedad es de tipo arbustivo o rastrera teniendo un crecimiento ilimitado y otras no. Su sistema radicular consiste en muchas raíces secundarias muy largas y ramificadas que se unen una central corta y poco profunda formando un tallo que en la base tiende 2 a cuatro centímetros. Este tallo crece echando hojas alternativamente a derecha y a izquierda.

La variedad Río Grande, se caracteriza por presentar un follaje frondoso, cuyos frutos son de forma cuadrada alargada, con ápice ligeramente apuntada y de buen tamaño. La productividad económica, porción del cultivo que es cosechada para uso del hombre, depende de la acumulación de energía química en fotoasimilados y de su distribución en los órganos vegetales. La cantidad de fotoasimilados acumulados es función del área foliar (ÁF), de la cantidad de CO₂ fijado por unidad de área y de la pérdida de CO₂ por fotorespiración y por respiración nocturna, cuyo rendimiento oscila en un promedio de 12,5 t.ha⁻¹.

En los últimos años y a causa de hacer más eficiente los sistemas productivos, las industrias han dispuesto en el mercado complejos nutritivos que contienen micronutrientes, aminoácidos, extractos vegetales y/o hormonas de crecimiento, los cuales se han denominado “promotores de crecimiento o “bioestimulantes”; y uno de ellos es la Tetrahormona (Biogyz), que se caracteriza por que es de origen natural a base de extractos vegetales concentrados.

En nuestro medio, los usuarios no lo han utilizado, situación en la que se enmarca la presente investigación, con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes dosis de Biogyz, en el cultivo del tomate variedad Río Grande en el distrito de Lamas; para lo cual, se espera que el indicado producto repercuta en el rendimiento y por consiguiente en la economía del productor hortícola.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

- ❖ Estudiar el efecto de cuatro dosis de la Tetrahormona (Biogyz) en la producción del cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) variedad Río Grande en el distrito de Lamas”.

2.2. Objetivos específicos

- ❖ Evaluar y analizar el efecto de cuatro dosis de la Tetrahormona (Biogyz) en la producción del cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) variedad Río Grande en el distrito de Lamas”.
- ❖ Realizar el análisis económico de los tratamientos estudiados.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1 El cultivo del tomate

3.1.1 Origen

El origen, muchos no definen exactamente la originalidad del tomate, pero según Van Haeff (1990), describe que el tomate se localiza en la región andina que se extiende desde el sur de Colombia al norte de Chile, es posible que México fue donde se domesticó, por la facilidad de crecimiento en los huertos.

3.1.2 Clasificación taxonómica

Según Dirección de Agricultura (2002), clasifica al tomate de la siguiente manera:

Reino	: Vegetal
División	: Fanerógamas
Subdivisión	: Angiosperma
Clase	: Dicotiledónea
Subclase	: Simpétalae
Orden	: Tubifloras (tubiflorae)
Familia	: Solanáceas
Género	: Lycopersicum
Especie	: esculentum Mill.
Variedad	: Río Grande

3.1.3 Características morfológicas

Van Haeff (1990), sostiene que, en el hábito de crecimiento se puede distinguir dos tipos; los determinados y los indeterminados. La planta determinada es el tipo arbustivo de porte bajo pequeño y de producción precoz. Recaracteriza por la formación de las inflorescencias en el extremo del ápice. La planta indeterminada crece hasta una altura de dos metros o más, según el empalado que se aplique. El crecimiento vegetativo es continuo y de acuerdo a su velocidad de crecimiento y desarrollo. La inflorescencia no es apical sino lateral. Este tipo de tomate tiene tallos axilares de gran desarrollo. Según las técnicas culturales, se eliminan todos o se dejan algunos. Para la producción mecanizada se prefieren las variedades del tipo determinado, que son bajas o arbustivos.

3.1.4 Morfología de la planta

Infoagro (2003), manifiesta que el tomate es una planta perenne de porte arbustivo. En cuanto a su sistema radicular posee raíz principal (corta y débil), raíces secundarias (numerosas y potentes) y raíces adventicias. Las hojas son pinnado hendidas y emiten un olor fuerte característicos dispuestas de forma alternativa sobre el tallo. Las flores se agrupan en inflorescencias de tipo racimoso (dicasio), las que son de color amarillo. El fruto es una baya que puede alcanzar un peso que oscila entre unos pocos miligramos y 600 gramos.

3.1.5 Fenología del cultivo de tomate

El periodo vegetativo del tomate comprende para la región San Martín 90 días aproximadamente, los estados fenológicos y la duración promedio de cada una es como sigue:

Emergencia	: 5 dds
Trasplante	: 25 dds
Floración	: 20 ddt
Fructificación	: 45 ddt

3.1.6 Estadios Fenológicos

Infoagro (2003), nos presenta los siguientes estadios fenológicos del cultivo de tomate:

- a. **Emergencia:** El cotiledón se hace visible sobre la superficie del suelo
- b. **Estado vegetativo:**
 - Cotiledones completamente desenvueltos
 - Dos primeras hojas desarrolladas
 - formación de hojas, ramas y aumento de volumen de la planta
- c. **Inicio de la floración:** Yema floral y primera inflorescencia visibles
- d. **Floración:** Apertura de las primeras flores
- e. **Fructificación:** Formación de frutos. El primer fruto ha alcanzado su forma y tamaño correspondiente a la variedad estudiada.

3.1.7 Requerimientos edafoclimáticos

Van Haeff (1990), nos dice que el cultivo de tomate, no resiste heladas, puede producir en un rango de temperaturas de 16 a 26°C, siendo la óptima de 18 a 21°C. Para conseguir un desarrollo óptimo del cultivo de tomate es necesario que se produzca alternancia de temperatura, siendo de especial interés el valor de la temperatura nocturna, sobre todo durante la fructificación.

Las temperaturas óptimas diurna y nocturna para el desarrollo del tomate, en germinación es de 18 – 25°C, en crecimiento es de 18 – 25°C y 15°C en floración de 22 – 25°C y 13 – 17°C y en fructificación de 25°C y 18°C, respectivamente.

La humedad relativa del aire tiene gran interés sobre todo durante la dehiscencia polínica y la consiguiente polinización, siendo la más adecuada entre 55 y 60%. Sin embargo, un clima húmedo con temperaturas altas y una humedad relativa superior al 75% es poco apropiada para el tomate.

Una humedad relativa superior al 75%, favorece al ataque de las enfermedades fungosas, pero se obtienen frutos de mayor tamaño y con menos defectos (Van Haeff, 1990).

Respecto a suelos, el tomate no es una planta exigente, creciendo en las más variadas condiciones y aunque prefiere los suelos profundos y con buen drenaje, su sistema radicular poco profundo le permite adaptarse a los suelos

pobres y de poca profundidad con tal de que tenga asegurado un buen drenaje. Sin embargo, es medianamente tolerable a la acidez y a la salinidad.

Van Haeff (1990), mencionan que los suelos más apropiados son los que presentan textura franco – arenoso, retentivos, con buen drenaje y con pH entre 5, 5 – 6, 8.

3.1.8 Paquete tecnológico del cultivo de tomate

Nombre Científico:	Lycopersicum esculentum L.
Origen:	América – Perú
Familia:	Solanaceae
Variedad:	Marglobe, Río grande, Cheff,
Consumo Fresco:	Marglobe, Luxor, President, Lungo de mesa
Industrial:	VF-134-1-2, Earlystone, VC-82, Titano, Forte, Peloro, Río Fuego, Río Grande, Cheff, Fortaleza
Otras:	Fireball, VEN-8, VF-13L, Red Top V-9, Pearson, San Marzano
Período Vegetativo:	De 3 a 6 meses, según variedad. Marglobe 120 - 150 d.
Requerimiento de Suelo:	Franco arenoso, terreno suelto, rico en materia orgánica, drenados, de pH 5.5 - 6.8
Clima:	Templado
Departamentos productores:	Lima, La Libertad, Lambayeque, Arequipa e Ica
Épocas de Siembra:	Todo el año
Época de Cosecha:	Se inicia a los 90 días con una duración de 30 días.
Temperatura:	
Temperatura máxima:	32 °C
Temperatura mínima:	15 °C.
Temperatura óptima:	18 - 22 °C.
Humedad:	Relativa baja
Jornales (No/Ha) :	100 – 140

Mercados demandantes:

Mercado Nacional:	Piura, Lima
Mercado Internacional:	Israel (pasta de tomate)

Manejo Técnico:

Semilla (Kg/Ha):	1 - 1.5
Distanciamiento (mts):	Siembra Trasplante: 5 - 10 gr./ mt ² en cama de almácigo (a chorro continuo), y entre líneas separadas a 10 cm.
Trasplante:	entre golpes 0.35 - 0.5 mt y entre surcos 1.5 - 1.8 mt

Fertilizantes:

Nitrogeno (N). (Kg/Ha):	180 – 300
Fosforo (P). (Kg/Ha):	100 – 150
Potasio (K). (Kg/Ha):	100
Materia Orgánica:	10 - 20 t/ ha.
Módulo de Riego (m ³ / Ha):	8,000 - 9,000
Frecuencia de Riego:	12 - 15 días

Principales Plagas:	Gusano de Tierra, Perforador de brotes, Mosca blanca, Pulgón, mosca minadora, gusano perforador, Gusano pegador de hojas y brotes.
----------------------------	--

Principales Enfermedades: Hielo o Racha, Chupadera, marchitez, podredumbre del fruto.

Usos:	Consumo fresco: guisos, ensaladas, pastas, jugos, cremas y sopas.
--------------	---

Fuente: http://www.cipca.org.pe/cipca/informacion_y_desarrollo/agraria/fichas/tomate.htm.

3.2 Hormonas en los cultivos

Las hormonas son moléculas orgánicas que se producen en una región de la planta y que se trasladan (normalmente) hasta otra región, en la cual se encargan de iniciar, terminar, acelerar o desacelerar algún proceso vital

(Jensen y Salisbury, 1994). Para Weaver (1976), las hormonas de las plantas son reguladores producidos por las mismas plantas que, en bajas concentraciones, regulan los procesos fisiológicos de aquellas.

Según Ville (1992), las hormonas vegetales son producidas sobre todo en los tejidos en crecimiento, especialmente el meristema de los casquetes en desarrollo en el extremo de tallos y raíces. El autor indica además que las hormonas estimuladoras de crecimiento son las auxinas, giberelinas y citocininas.

Auxinas. El término auxina (del griego auxein, incrementar) fue utilizado por primera vez por Fritz Went, quien en 1926 descubrió que era posible, que un compuesto no identificado causara la curvatura de coleóptilos de avena hacia la luz (Salisbury y Ross, 1994). Las auxinas son de origen naturales y otras se producen sintéticamente (Weaver, 1976). Entre las auxinas el ácido indolacético (AIA) es el principal compuesto de producción natural, pero las más utilizadas son el ácido indolbutírico (AIB) y ácido diclorofenoxiacético (2,4-D), que son obtenidas sintéticamente, pero muy similares al AIA y no existen en forma natural en las plantas (Salisbury y Ross, 1994).

Las máximas concentraciones de auxinas se encuentran en los ápices en crecimiento; es decir, en la punta del coleóptilo, en las yemas y en los ápices en crecimiento de las hojas y de las raíces (Rojas y Ramírez, 1987) y Jensen y Salisbury (1994).

Las auxinas desempeñan una función importante en la expansión de las células de tallos y coleóptilos (Weaver, 1976). En algunos casos, la auxina actúa como estimulante, en otros como inhibidora, y en un tercer grupo de casos actúa como un participante necesario en la actividad de crecimiento de otras fitohormonas (por ejemplo, cinetinas y giberelinas) (Devlin, 1982).

Las auxinas y las citocininas son indispensables para iniciar crecimiento en tallos y raíces, no siendo necesarias las aplicaciones externas porque las producciones endógenas rara vez son limitantes (Salisbury y Ross, 1994).

Giberelinas. Al mismo tiempo que Frits Went descubría las auxinas (1926), los patólogos vegetales japoneses estaban a punto de descubrir el segundo grupo importante de hormonas vegetales; las giberelinas (Jensen y Salisbury, 1994).

Las giberelinas se sintetizan prácticamente en todas las partes de la planta, pero especialmente en las hojas jóvenes (Jensen y Salisbury, 1982 y Salisbury y Ross, 1994). Autores agregan que además se pueden encontrar grandes cantidades de giberelinas en los embriones, semillas y frutos.

Las giberelinas viajan rápidamente en todas direcciones a través de la planta: en el xilema y el floema, o a lo largo del parénquima cortical o de otros tejidos parenquimatosos (Jensen y Salisbury, 1994).

Su actuación es sobre el RNA desreprimiendo genes que en algunos casos se han identificado. A diferencia de las auxinas la acción estimulante del crecimiento se manifiesta en un rango muy amplio de concentraciones lo cual parece indicar que el número de receptores es muy grande o bien hay una continua síntesis de ellos (Rojas y Ramírez, 1987).

El efecto más sorprendente de asperjar plantas con giberelinas es la estimulación del crecimiento. Los tallos de las plantas asperjadas se vuelven generalmente mucho más largos que lo normal (Stowe y Yamaki, 1959 y Weaver, 1976). Siendo más importante en plantas jóvenes agrega (Kossuth, 1987).

Citocininas. Hacia 1913, Gottlieb Haverlandt, en Austria, descubrió que un compuesto desconocido presente en los tejidos vasculares de diversas plantas estimula la división celular que causa la formación del cambium del corcho y la cicatrización de las heridas en tubérculos cortados de papas (Salisbury y Ross, 1994).

En 1964 Carlos Miller y Letham identificaron la zeatina casi de manera simultánea, empleando ambos científicos el endospermo lechoso del maíz como fuente de citocininas (Salisbury y Ross, 1994).

Según Jensen y Salisbury (1994), se les dio el nombre de citocininas debido a que provocan la citocinesis: división de la célula (formación de una nueva pared celular), siendo la división del núcleo simultánea o previa a ella.

En general los niveles de citocininas son máximos en órganos jóvenes (semillas, frutos y hojas) y en las puntas de las raíces. Parece lógico que se sinteticen en esos órganos, pero la mayoría de los casos no podemos desechar la posibilidad de su transporte desde otro lugar (Rojas y Ramírez, 1987; Salisbury y Ross 1994 y Jensen y Salisbury 1994).

La acumulación de citocininas en el pecíolo implica que las hojas maduras pueden suministrar citocininas a las hojas jóvenes y a otros tejidos jóvenes a través del floema, siempre que, por supuesto, esas hojas puedan sintetizar citocininas o recibirlas de las raíces (Salisbury y Ross, 1994). Dos efectos sorprendentes de las citocininas son provocar la división celular y regular la diferenciación en los tejidos cortados (Weaver, 1976).

Curtis y Barnes (2006), informan que en el crecimiento y desarrollo de las plantas, está regulado por cierto número de sustancias químicas que en conjunto, ejercen una compleja interacción para cubrir las necesidades de la planta. Así mismo, indican que las plantas responden a los estímulos de sus ambientes internos y externos. Estas respuestas les permiten desarrollarse normalmente y mantenerse en contacto con las condiciones cambiantes que imperan en el medio en que viven.

Según Villee (1992), las hormonas vegetales son producidas sobre todo en los tejidos en crecimiento, especialmente en el meristema de los casquetes en desarrollo en el extremo de tallos y raíces. El autor indica además que las hormonas estimuladoras de crecimiento son las auxinas, giberelinas y

citocininas. Jensen y Salisbury (1994), Weaver, (1976), informan que las hormonas vegetales se trasladan de una región a otra, y en bajas concentraciones cuya finalidad es iniciar, terminar, acelerar, desacelerar o regular algún proceso vital.

Villee (1992); Curtis y Barnes (2006), expresan que las auxinas (ácido indolacético o AIA), son producidas principalmente en tejidos que se dividen rápidamente, como los meristemas apicales. Participan en muchas respuestas de las plantas, de las cuales la respuesta fototrópica es solo un ejemplo (Salisbury y Ross, 1994). Las auxinas provocan el alargamiento del vástago, promoviendo principalmente el alargamiento celular. Las auxinas son de origen naturales y otras se producen sintéticamente (Weaver, 1976). Entre las auxinas el ácido indolacético (AIA) es el principal compuesto de producción natural, pero las más utilizadas son el ácido indolbutírico (AIB) y ácido diclorofenoxiacético (2,4-D), que son obtenidas sintéticamente, pero muy similares al AIA y no existen en forma natural en las plantas (Salisbury y Ross, 1994).

Las máximas concentraciones de auxinas se encuentran en los ápices en crecimiento; es decir, en la punta del coleóptilo, en las yemas y en los ápices en crecimiento de las hojas y de las raíces (Rojas y Ramírez, 1987; Jensen y Salisbury, 1994). Las auxinas desempeñan una función importante en la expansión de las células de tallos y coleóptilos (Weaver, 1976). En algunos casos la auxina actúa como estimulante, en otros como inhibidora, y en un tercer grupo de casos actúa como un participante necesario en la actividad de

crecimiento de otras fitohormonas (por ejemplo, cinetinas y giberelinas) (Devlin, 1982).

En conjunción con la citocinina y el etileno, las auxinas parecen intervenir en la dominancia apical, en la cual se inhibe el crecimiento de las yemas axilares, restringiendo así el crecimiento al ápice de la planta. En concentraciones bajas, las auxinas promueven el crecimiento de las raíces secundarias y de las raíces adventicias. En concentraciones más altas, inhiben el crecimiento del sistema principal de raíces. En los frutos en desarrollo, las auxinas producidas por las semillas estimulan el crecimiento de la pared del ovario. La producción disminuida de auxinas se correlaciona con la abscisión de frutos y hojas. La capacidad de las auxinas para producir estos variados efectos parece resultar de las diferentes respuestas de los distintos tejidos "blanco" y de la presencia de otros factores, incluyendo otras hormonas.

Las citocininas promueven la división celular. Alterando las concentraciones relativas de auxinas y citocininas, es posible cambiar los patrones de crecimiento de un tejido vegetal indiferenciado (Salisbury y Ross, 1994). En 1964 Carlos Miller y Letham identificaron la zeatina casi de manera simultánea, empleando ambos científicos el endospermo lechoso del maíz como fuente de citocininas (Salisbury y Ross, 1994).

Según Jensen y Salisbury (1994), se les dio el nombre de citocininas debido a que provocan la citocinesis: división de la célula (formación de una nueva pared celular), siendo la división del núcleo simultánea o previa a ella. En

general los niveles de citocininas son máximos en órganos jóvenes (semillas, frutos y hojas) y en las puntas de las raíces. Parece lógico que se sinteticen en esos órganos, pero la mayoría de los casos no podemos desechar la posibilidad de su transporte desde otro lugar (Rojas y Ramírez, 1987; Salisbury y Ross 1994; Jensen y Salisbury 1994).

La acumulación de citocininas en el pecíolo implica que las hojas maduras pueden suministrar citocininas a las hojas jóvenes y a otros tejidos jóvenes a través del floema, siempre que, por supuesto, esas hojas puedan sintetizar citocininas o recibirlas de las raíces (Salisbury y Ross, 1994). Dos efectos sorprendentes de las citocininas son provocar la división celular y regular la diferenciación en los tejidos cortados (Weaver, 1976).

El etileno es un gas producido por los frutos durante el proceso de maduración, proceso que ese mismo gas promueve. Desempeña un papel central en la abscisión de las hojas y se piensa que es un efecto de la dominancia apical. El ácido abscísico, una hormona inhibidora del crecimiento, puede estar involucrado en la inducción de la dormición en las yemas vegetativas y en el mantenimiento de la dormición de las semillas.

Las giberelinas, se sintetizan prácticamente en todas las partes de la planta, pero especialmente en las hojas jóvenes (Jensen y Salisbury, 1982 y Salisbury y Ross, 1994). Ambos autores agregan que además se pueden encontrar grandes cantidades de giberelinas en los embriones, semillas y frutos. Estimulan el alargamiento del vástago, inducen el repentino

crecimiento y floración de muchas plantas y también están implicadas en el crecimiento del embrión y de la plántula. En las gramíneas estimulan la producción de enzimas hidrolíticas que actúan sobre el almidón almacenado, los lípidos y las proteínas del endosperma, convirtiéndolos en azúcares, ácidos grasos y aminoácidos que nutren a la plántula.

Las giberelinas viajan rápidamente en todas direcciones a través de la planta: en el xilema y el floema, o a lo largo del parénquima cortical o de otros tejidos parenquimatosos (Jensen y Salisbury, 1994).

Su actuación es sobre el RNA des reprimiendo genes que en algunos casos se han identificado. A diferencia de las auxinas la acción estimulante del crecimiento se manifiesta en un rango muy amplio de concentraciones lo cual parece indicar que el número de receptores es muy grande o bien hay una continua síntesis de ellos (Rojas y Ramírez, 1987).

El efecto más sorprendente de asperjar plantas con giberelinas es la estimulación del crecimiento. Los tallos de las plantas asperjadas se vuelven generalmente mucho más largos que lo normal (Stowe y Yamaki, 1959 y Weaver, 1976. Siendo más importante en plantas jóvenes agrega (Kossuth, 1987).

Curtis y Barnes (2006) informan que la Auxina, estimula el alargamiento celular; interviene en el fototropismo, geotropismo, dominancia apical y diferenciación vascular; inhibe la abscisión antes de formarse la capa de

abscisión; estimula la síntesis de etileno; estimula el desarrollo de frutos; induce la formación de raíces adventicias en los esquejes. La citocinina, estimula la división celular; revierte la dominancia apical; interviene en el crecimiento del vástago y el desarrollo del fruto; demora la senescencia de las hojas. El etileno, estimula la maduración del fruto, la senescencia de las hojas y flores y la abscisión; puede ser efector de la dominancia apical. La giberelina, estimula el alargamiento del vástago; estimula el crecimiento desmandado y la floración en las plantas bienales; regula la producción de enzimas hidrolíticas en los granos. El ácido abscísico, estimula el cierre de los estomas; puede ser necesario para la abscisión y la dormición en ciertas especies

De acuerdo con Doug (1981), los reguladores de crecimiento vegetal son compuestos similares a las hormonas naturales de las plantas que regulan al crecimiento y desarrollo; y ofrece un potencial significativo para mejorar la producción y calidad de la cosecha de los cultivos.

Según Farmagro (2011), la Tetrahormona Biogyz, es un bioestimulante de origen natural, a base de extractos vegetales concentrados, que contiene las siguientes fitohormonas y vitaminas biológicamente activas: Ácido Giberélico (Ga_3), Citoquininas. Ácido Indol Acético (AIA), Ácido Abscísico (ABA), Ácido Indolpropiónico (IPA), más potasio, magnesio y cobre. Además contiene aminoácidos, materia orgánica, manitol. Puede ser utilizado por vía foliar o riego tecnificado; además, puede ser utilizado en mezcla con la mayoría de los agroquímicos. La misma institución, recomienda usar en el cultivo de la

cebolla una dosis de 200 – 250 ml/cil, aplicando en tres aplicaciones: la primera a los 30 días después del trasplante. La segunda aplicación a los 60 días después del trasplante y la tercera aplicación al inicio del engrosamiento del bulbo. En el cultivo del tomate recomienda la primera aplicación de 0.5 l/ha, a la floración (20 – 40% de flores abiertas). La segunda aplicación de 0.5 l/ha a las 2 a 3 semanas, después de la primera aplicación. En los cultivos de frijol, arveja, haba pallar, recomienda dos aplicaciones: 0.5 l/ha al inicio de la floración; 0.5 l/ha, de 2 a 3 semanas después de la primera aplicación.

La misma institución informa que la Tetrahormona Biogyz promueve el crecimiento y desarrollo estructural de la planta, cuyo ingrediente activo está compuesto por el ácido giberélico, auxinas, citoquinonas y ácido abscísico.

El ácido Algínico, es un agente quelatante, que aumenta la disponibilidad de nutrientes para el cultivo, algunos de ellos tienen propiedades osmoreguladoras con efecto anti estrés, reduce los daños por salinidad. El ácido giberélico, Induce la hidrólisis de formar glucosa y fructosa, favoreciendo la liberación de energía y haciendo negativo el potencial hídrico, permitiendo el ingreso del agua y el aumento de plasticidad de la pared celular, provocando el crecimiento celular de tejidos y órganos. En concentraciones extremadamente bajas es usado como regulador del crecimiento en la agricultura, horticultura y silvicultura. Las auxinas a concentraciones bajas estimulan el metabolismo y el desarrollo; pero a concentraciones altas lo deprimen. Las citoquininas, se asume que interactúan con proteínas receptoras específicas, iniciando una ruta de

traducción de la señal que pueda conducir a cambios en la expresión diferencial de genes (Farmagro, 2011).

Siviori (1986), indica que los fitorreguladores de crecimiento o bioestimulantes son todos aquellos compuestos naturales y sintéticos que en baja concentraciones, promueven, inhiben o regulan con modificaciones cualitativas o sin ellas, el crecimiento vegetal.

Yupera (1988), expresa que los reguladores de crecimiento vegetal son compuestos orgánicos distintos de los nutrientes, que aplicados en pequeñas cantidades, estimulan, inhiben o modifican de cualquier otro modo los procesos fisiológicos de las plantas.

Ecuaquímica (1999), sostiene que una sustancia bioestimulante es un energizante regulador de crecimiento, que sirve para incrementar los rendimientos, ayudando a la fotosíntesis, floración, fructificación y maduración más temprana; además incrementa la actividad metabólica de la planta y desarrolla un sistema radicular vigoroso y más largo.

Bastidas (1993), basándose en los resultados del estudio de tres fertilizantes foliares en el cultivo de tomate, recomiendan que es necesario la aplicación de los bioestimulantes o fitorreguladores de crecimiento en las especies que se cultiven, pues originan mayores rendimientos de las cosechas e ingresos económicos para el agricultor. También indica que estos productos deben de utilizarse como complemento a un buen manejo del cultivo, incluyendo un

programa balanceado de fertilización, de acuerdo con los requerimientos nutricionales del cultivo y disponibilidad de elementos en el suelo.

Norrie y Hiltz (1999), afirman, que los bioestimulantes son derivados de citoquininas, hormonas, enzimas, vitaminas, aminoácidos y micro nutrientes que ayudan a controlar el crecimiento de las plantas a través del tallo y hojas, aumentando la función de las enzimas existentes en la planta.

Razek (1984), hace mención que esta nueva generación de productos químicos de origen orgánico como los bioestimulantes, tienen las propiedades de influir en los procesos fisiológicos de la germinación, crecimiento y desarrollo de las plantas y son usados con éxito en los países desarrollados.

Galston y Davies (1969), afirman que los bioestimulantes pueden alterar los procesos o estructuras vitales para identificar los rendimientos, para mejorar la calidad o facilitar la recolección. Tales compuestos químicos, pueden afectar las propias hormonas de las plantas de un modo tan eficiente, que logran cambiar el período normal de desarrollo, de tal manera que las plantas modifican su crecimiento, resultando altas o enanas; así como originan el desprendimiento de sus frutos más pronto, y desarrollen, una parte de la cual crece o muere.

Acadian Seaplants (1999), menciona que los bioestimulantes de origen orgánico, producen naturalmente polisacáridos tales como el ácido algínico y manitol, los que con mayor eficacia fijan los minerales esenciales tornándolos

más bio disponibles para las plantas asegurando un elevado rendimiento y cosechas anticipadas.

Ecuaquímica (1999), dice que las ventajas de la utilización de los bioestimulantes son: mayor vigor de la semilla y germinación, mayor crecimiento radicular y su desarrollo, mayor crecimiento y desarrollo de la planta, mayor cuajado del fruto, aumento de la resistencia contra varias formas de tensión del cultivo, aumento de la producción del cultivo, calidad y rendimientos comerciales y mayor vida en estantería.

Weaver (1985), indica que los resultados más frecuentes de la aplicación de bioestimulantes en la planta, es la estimulación del crecimiento de los brotes; por lo tanto, incrementa el tamaño y el rendimiento de los vegetales.

Siviori (1986), afirma que los factores hormonales constituyen una serie de factores internos de funciones variadas y especializadas que ordenan, aceleran o regulan la intervención e integración de los procesos vitales en el tiempo y en el espacio, y contribuyen a la manifestación de los fenómenos fundamentales de la vida de las plantas: crecimiento, desarrollo y reproducción.

Ecuaquímica (1999), informa, que una alternativa importante constituye el uso de bioestimulantes foliares, los cuales suministran a las plantas micro nutrientes, hormonas, enzimas, vitaminas y minerales que estimulan la

actividad fotosintética dando vigor a la planta, incrementando la absorción de nutrientes y la resistencia de la planta en los períodos de estrés.

Según Farmagro (2011), el Biotek estimula el metabolismo de las plantas y equilibra sus funciones fisiológicas, es un fitorregulador completo con alta concentración de citocininas, contiene en forma balanceada auxinas, giberelinas y posee todos los macronutrientes y micronutrientes esenciales para intensificar los procesos metabólicos de las plantas, estimulando al máximo su potencial genético, es un producto que trabaja con dosis bajas por la alta concentración que tiene en el complejo hormonal, además es compatible con la mayoría de agroquímicos de uso común.

Agrodel (2005), manifiesta que las Agrohormonas, es un bioestimulante natural con un contenido de fitohormonas, vitaminas, aminoácidos, macro y micro elementos que ayudan a los cultivos en el desarrollo, floración, engrose y producción. Trabaja en suelos con problemas de bloqueo de algunos o determinados elementos, los quelatiza y aproxima a las raíces de las plantas para una rápida absorción.

Bastidas (1993), con base a estudios efectuados aplicando tres bioestimulantes en cultivo de tomate, recomienda que es necesario aplicar bioestimulantes en las especies que se cultiven, pues originan mayores rendimientos de las cosechas e ingresos económicos para el agricultor.

Cruz (1995), en un ensayo efectuado en Chillogallo, Pichincha; aplicando cinco fertilizantes foliares en dos épocas fenológicas de la arveja PIS-E-150; con el fertilizante Flotron plus GBM en dosis de 2.0 l.ha^{-1} obtuvo un rendimiento de grano tierno de 6.0 t.ha^{-1} .

Guerrero (2006), evaluó el efecto de tres bioestimulantes comerciales Vitazyme, Stimplex y Humus Breis en cuanto a la longitud, calibre de los tallos y días a la cosecha. Los resultados obtenidos indican que se detectaron diferencias significativas en la longitud y calibre de los tallos. Se encontró que Vitazyme contribuyó al mayor desarrollo en cuanto a las variables Longitud del Tallo, 131.1 cm y Calibre del Tallo, 11.5 mm, pero así mismo, los costos de producción son los más altos. Humus Breis obtuvo un promedio de 125.9 cm y 10.4 mm en las mismas variables. Stimplex registró un promedio de 121.4 cm y 10.2 mm y el Testigo, sin bioestimulante, un promedio de 119.4 cm y 9.5 mm. En relación a la variable Número de Días a la cosecha, los tallos tratados con Vitazyme fueron recolectados con una diferencia promedio de un día de anticipación que los tallos provenientes de los otros tratamientos incluyendo el testigo; en consecuencia, no existió variación alguna.

Desde el punto de vista económico, el mejor tratamiento corresponde al Testigo, sin bioestimulante, que alcanzó un costo de 376.2 dólares por hectárea. Sin embargo, si se desea obtener tallos de *Leucadendron* de mayor longitud y calibre que los obtenidos con el testigo, se podría aplicar Humus Breis que, sin embargo, demanda una inversión de 567.60 dólares por hectárea. Se recomienda aplicar los bioestimulantes a partir del tercer mes de

desarrollo de los tallos, ya que a partir de esta etapa el cultivo tiene una respuesta más significativa a la acción de los productos y se reducirá los costos de producción. Para fines investigativos se propone realizar ensayos con diferentes dosis del ácido húmico Humus Breis y diferentes frecuencias de aplicación.

Epuin (2004), estudió y evaluó el efecto de la aplicación de los bioestimulantes comerciales en secano sobre la producción y calidad de tubérculos de papas”. Para esto, se efectuó un ensayo en la temporada 2000/2001, en el Predio Huichau de la UCT, donde se trabajó con las variedades Cardinal, Desirée, Baraka y Granola; con aplicaciones de los Bioestimulantes Biozyme, Kelpak y Zoberaminol.

Se concluyeron que los tratamientos que usaron Kelpak fueron los que mejor reaccionaron a los accidentes climáticos y tuvieron un mejor desarrollo radicular, la distribución de los tubérculos de las interacciones se centró en el calibre que va desde los 45 a 55 mm., diámetro y el cultivar Granola con aplicaciones de Kelpak fue quien tuvo un mejor rendimiento comercial y total siendo significativamente superior a mayor número de interacciones.

3.3. Tetrahormona Biogyz (Farmagro, 2011).

3.3.1 Generalidades

- a) Nombre comercial: Biogyz
- b) Ingrediente activo: Ácido Giberélico + Auxinas + Citoquímicas
- c) Clase: Regulador de crecimiento Vegetal

- d) Grupo: Misceláneo
- e) Formulaci3n: Concentrado soluble
- f) Composici3n qu4mica:

Extracto vegetales concentrados y fitohormonas biol3gicamente activas:

300 g/L

Giberelinas	: 0.09 g/l
Ácido Indol Acético	: 0.045 g/l
Citoquininas	: 0.045 g/l
Ácido absicico	: 0.015 g/l
Ácido Indolpropionico	: 0.075 g/l
Aminoácidos	: 15.0 g/l
Ácido Algínico	: 25.50 g/l
Materia orgánica	: 142.40 g/l
Otras materias Orgánicas	: 68.64 g/l
Mannitol	: 12.00 g/l
Potasio (K ₂ O)	: 36.00 g/l
Mg	: 0.075 g/l
Cu	: 0.0105 g/l
Agua destilada	: 832.00 ml/L

3.3.2 Propiedades físico - químicas

- a) Aspecto : Líquido
- b) Color : Marr3n Oscuro
- c) Olor : Como de algas

- d) Estabilidad en almacén : Biogyz. En condiciones normales de temperatura y humedad puede conservar sus características de 18 – 24 meses sin alteración alguna
- e) Corrosividad : No corrosivo
- f) Solubilidad en agua : 100% soluble
- g) Ph (1%) : 6.8
- h) Densidad : 132 g/L
- i) Compatibilidad : No debe mezclarse con productos cúpricos, Azufres o aceites minerales y otros productos de extrema reacción alcalina.

3.3.3 Toxicología

- a) DL50 oral aguda : > 5000 mg/Kg
- b) DL50 dermal : > 5000 mg/kg
- c) Categoría toxicológica: III – Ligeramente peligroso
- d) Antídoto en caso de intoxicaciones: Los extractos de origen vegetal no son tóxicos por lo que no se cuenta con un antídoto específico: El tratamiento deberá ser sintomático, consultando el tipo de plaguicida si se unas en mezcla.
- e) Precauciones para su uso: A pesar de ser un producto no tóxico, se deberá tener las precauciones de seguridad comunes a todos los plaguicidas y sustancias afines, esto es importante debido a que la

tetrahormona BIOGYZ, se usa muchas veces en mezcla con plaguicidas agrícolas.

3.3.4 Mecanismo de acción: Actúa a nivel celular estimulando la división y elongación celular.

3.3.5 Modo de acción: El **Ácido Algínico** es un agente quelatante, que aumentan la disponibilidad de nutrientes para el cultivo. Algunos de ellos tienen propiedades osmoreguladoras con efecto anti estrés, reduce los daños por salinidad.

El Ácido Giberélico tiene como función básica modificar el mensaje genético que lleva el RNA, induce la hidrólisis de formar glucosa y fructosa, favoreciendo la liberación de energía y haciendo negativo el potencial hídrico permitiendo el crecimiento celular, de tejidos y órganos. Un regulador del crecimiento que ocurre naturalmente en las plantas, e induce efectos fisiológicos y morfológicos a concentraciones extremadamente bajas en frutas y vegetales, y es usado como regulador de crecimiento en agricultura, horticultura, silvicultura. El ácido giberélico pertenece al grupo de giberelinas, que funcionan en las plantas en varios procesos.

Las auxinas. Existe la hipótesis de que el AIA, actúa a nivel de la traducción del mensaje sobre el enlace del aminoácido con el ATP que lo activa para unirse al RNA mensajero (enlace acil- adenilato). Las auxinas a

concentraciones bajas estimulan el metabolismo y desarrollo y a concentraciones altas lo deprimen.

Citoquininas. Los mecanismos moleculares de acción de las citoquininas aún no se conocen totalmente. No obstante, tomando como referencia otras hormonas, se asume que las citoquininas interactúan con proteínas receptoras específicas iniciando con una ruta de traducción de la señal que puede conducir a cambios en la expresión diferencial de genes.

3.3.6 Fitotoxicidad: No causa fitotoxicidad a las dosis recomendadas.

3.3.7 Modo de aplicación: La Tetrahormona Biogyz se aplica en aspersion en mezcla con la suficiente cantidad de agua para lograr una adecuada distribución del preparado sobre el cultivo a tratar. La tetrahormona Biogyz, aplicado por vía sistema al suelo, aporta una cantidad importante de oligoelemento que por lo general son carentes en la tierra y abundantes en el mar, esos son asimilados con gran rapidez, pudiendo apreciar su efecto en un rápido crecimiento vegetal, además por constituir una fuente rica en materia orgánica de alta calidad va a favorecer al suelo del punto de vista de la estructura y la flora microbiana.

Según Farmagro (2011), La tetrahormona Biogyz, puede ser utilizado por vía foliar o riego tecnificado; además, puede ser utilizado en mezcla con la mayoría de los agroquímicos. La misma institución, recomienda usar el en el cultivo de la cebolla una dosis de 200 – 250 ml/cil, aplicando en tres aplicaciones: la primera a los 30 días después del trasplante. La segunda

aplicación a los 60 días después del trasplante y la tercera aplicación al inicio del engrosamiento del bulbo. En el cultivo del tomate recomienda la primera aplicación de 0.5 l/ha, a la floración (20 – 40% d flores abiertas). La segunda aplicación de 0.5 l/ha a las 2 a 3 semanas, después de la primera aplicación.

En los cultivos de frijol, arveja, haba pallar, recomienda dos aplicaciones: 0.5 l/ha al inicio de la floración; 0.5 l/ ha, de 2 a 3 semanas después de la primera aplicación.

Gebol y Alvarado (2012), quienes realizaron un trabajo de investigación intitulado “Dosis de bioestimulante tetrahormonal en el cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) variedad Great lakes 659, bajo condiciones agroecológicas del distrito de Lamas” y concluye, que los tratamientos T5 (500 cc.ha⁻¹ de Biogyz), T4 (300 cc.ha⁻¹ de Biogyz), T3 (200 cc.ha⁻¹ de Biogyz), T2 (100 cc.ha⁻¹ de Biogyz) y T1 (50 cc.ha⁻¹ de Biogyz) con promedios de 54,013.39 kg,ha⁻¹, 52,214.81 kg,ha⁻¹, 51,309.72 kg,ha⁻¹, 50,407.42 kg,ha⁻¹ y 48,996.37 kg,ha⁻¹, respectivamente resultaron estadísticamente iguales entre sí, superando únicamente al T0 (testigo) quién alcanzó un promedio de rendimiento de 38,854.11 kg,ha⁻¹. La tetrahormona Biogyz, tuvo una acción relevante que estimuló el crecimiento y desarrollo estructural de la planta, cuyo efecto fue incrementar la producción del cultivo de la lechuga variedad Great Lakes 659 bajo las condiciones agroecológicas del Distrito de Lamas.

A mayor dosis de aplicación de Tetrahormona Biogyz, mayor fue el promedio alcanzado para el diámetro del cuello de la planta, el peso fresco de la cabeza

y el rendimiento en kg.ha^{-1} .

Todos los tratamientos con dosis de Tetrahormona Biogyz, arrojaron índices C/B superiores a 8, lo que significó que los beneficios (ingresos) fueron mayores a los egresos y en consecuencia los tratamientos han generado riqueza. Siendo que el Tratamiento T5 (500 cc/ha de Biogyz) el que arrojó el mayor valor de B/C con 8.94 y el T0 (testigo) el que obtuvo un valor de B/C de 6.69.

Estrella (2012), realizó un trabajo de investigación intitulado "Efecto de dos dosis de fitohormonas en el rendimiento del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) híbrido EM American Slicer 160 F1 Hyb, bajo las condiciones agroclimáticas del distrito de Lamas y concluye que, los tratamientos T3 (Tri hormona 200 cc.ha^{-1}) y el T4 (Tri hormona 400 cc.ha^{-1}) con promedios de 174.4 cm y 167.6 cm de altura de planta a la cosecha y promedios de 22,1 y 19,5 frutos producidos por planta respectivamente superaron estadísticamente a los demás tratamientos, siendo el T0 en que obtuvo el menor promedio con 148.9 cm de altura de planta y 12,7 frutos producidos por planta.

La diferencia porcentual de frutos cosechados versus el número de frutos producidos y su relación inversa del número de frutos producidos frente al número de frutos cosechados, no ha sido determinante para obtener un mayor rendimiento en kg.ha^{-1} , ya que la influencia del tamaño del fruto en

longitud y diámetro son variables determinantes en el rendimiento del pepinillo.

Los tratamientos T2 (Tetra hormona 400 cc.ha⁻¹), T1 (Tetra hormona 200 cc.ha⁻¹), T4 (Tri hormona 400 cc.ha⁻¹) y T3 (Tri hormona 200 cc.ha⁻¹) con promedios de 6.1 cm, 6.1 cm, 6.1 cm y 6.02 cm de diámetro de fruto respectivamente resultaron ser estadísticamente iguales entre sí, superando estadísticamente al Tratamiento T0 (Testigo) quien obtuvo un promedio de 5.89 cm de diámetro del fruto.

Los tratamientos T3 (Tri hormona 200 cc.ha⁻¹) y T4 (Tri hormona 400 cc.ha⁻¹) con promedios de 26,9 cm y 26,8 cm de longitud del fruto y 723,9 gramos y 719,9 gramos de peso de fruto respectivamente resultaron ser estadísticamente iguales entre sí, superando estadísticamente a los demás tratamientos. El T0 alcanzó el menor promedio con 25,4 cm de longitud de fruto y 588,4 gramos de peso del fruto respectivamente.

El tratamiento T3 (Tri hormona 200 cc.ha⁻¹), alcanzó el mayor rendimiento estimado a Ha. con 76.179Tn.ha⁻¹, superando estadísticamente a los tratamientos T4 (Tri hormona 400 cc.ha⁻¹), T2 (Tetra hormona 400 cc.ha⁻¹), T1 (Tetra hormona 200 cc.ha⁻¹) y T0 (Testigo) quienes alcanzaron promedios de 71.306 Tn, 53.065 Tn, 51.363 Tn y 45.103Tn.ha⁻¹ respectivamente.

El tratamiento T3 (200 cc.ha⁻¹ de tri hormonas) fue el que alcanzó la mayor relación B/C con un valor de 1.40, seguido de los tratamientos T4 (400 cc.ha⁻¹

de tri hormonas), T1 (200 cc.ha⁻¹ de tetra hormonas) y T2 (200 cc.ha⁻¹ de tetra hormonas) quienes arrojaron valores de B/C de 1.33; 1.03, 0.99 y 0.89 respectivamente.

En general la aplicación de las dosis de 200 a 400 cc.ha⁻¹ de Tetra y tri hormonas significo un incremento significativo del número de frutos por planta, diámetro del fruto, longitud del fruto y peso del fruto cuando lo comparamos con el testigo.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Materiales

4.1.1 Ubicación del campo experimental

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el Fundo Hortícola “El Pacífico”, de propiedad del Ing. Jorge Luís Peláez Rivera, el cual se encuentra ubicado en el Sector Quilloallpa, Distrito y provincia de Lamas, con fecha de inicio el 22 de Octubre de 2012 y se finalizó el 20 de Enero de 2013.

Ubicación geográfica:

Latitud Sur	: 06° 20' 15''
Longitud Oeste	: 76° 30' 45''
Altitud	: 835 m.s.n.m.

Ubicación política

Fundo	: Pacífico
Provincia	: Lamas
Distrito	: Lamas
Región	: San Martín

4.1.2 Antecedentes del campo

En el Fundo Hortícola “El Pacífico”, se vienen cultivando hortalizas de gran potencial comercial y cuenta con una extensión de dos hectáreas desde hace veinte años.

El campo experimental comprende un área dedicada netamente al cultivo de hortalizas como pepinillo, cebolla china, ají, tomate, lechuga, repollo, brócoli y otras hortalizas durante 24 años.

4.1.3 Vías de acceso

La principal vía de acceso al campo experimental es la carretera Fernando Belaunde Terry a la altura del Km. 12, con un desvío al margen derecho a 9.5 Km. de la ciudad de Tarapoto.

4.1.4 Características edafoclimáticas

a. Características climáticas

Ecológicamente donde se ejecutará el trabajo de investigación presenta una zona de vida caracterizada por el Bosque Seco Tropical (bs-T), (Holdridge, 1970). En el Cuadro 1 se muestra los datos meteorológicos reportados por SENAMHI (2012), que a continuación se indican:

Cuadro 1: Datos meteorológicos, según SENAMHI (2012)

Meses	Temperatura media mensual (°C)	Precipitación Total mensual (mm)	Humedad Relativa (%)
Octubre	23.1	129.4	83
Noviembre	24.1	281.6	85
Diciembre	23.1	169.3	84
Total	70.3	580.3	252
Promedio	23.4	193.42	84.0

Fuente: SENAMHI (2012).

b. Características edáficas

Las condiciones de textura del campo experimental es de Franco Arenoso, con un pH de 5.57 – 6.0, materia orgánica 3.17, fósforo

disponible de 14.4 ppm. El suelo presenta una textura franco arcillo arenoso, con un pH de 6.35 de reacción ligeramente ácida, materia orgánica se encuentra en un nivel bajo de 1.94 %, el fósforo asimilable se encuentra en un nivel medio de 23.94 kg de P_2O_5 /Ha, el potasio disponible se encuentra en un nivel bajo de 1120.49 kg de K_2O /Ha. Los resultados descritos se muestran en el cuadro 2.

Cuadro 2: Características físicas y químicas del suelo

Elementos		Lamas (Fundo Pacífico) 835 m.s.n.m
pH		6.35
M.O. (%)		1.94
P (ppm)		75.2
K_2O (ppm)		129
Análisis Mecánico (%)	Arena	54.8
	Limo	18.4
	Arcilla	26.8
	Clase textural	Franco Arcillo Arenoso
CIC (meq)		6.32
Cationes Cambiabiles (meq)	Ca^{2+}	12.3
	Mg^{2+}	2.78
	K^+	0.32
Suma de bases		15.40

Fuente: Laboratorio de Suelos de la FCA-UNSM-T (2012).

4.1.5 Características de la hormona bioestimulantes Biogyz

La tetrahormona Biogyz el cual es un bioestimulante de origen natural, a base de extractos vegetales concentrados, que contiene las siguientes fitohormonas: Ácido Indolpropiónico (IPA), Ácido Indol Acético (AIA), Ácido Abscísico (ABA), Ácido Giberélico (Ga) y Citoquininas, más potasio, magnesio y cobre. Promueve el crecimiento y desarrollo estructural de la planta.

4.2 Metodología

4.2.1 Diseño experimental

Para la ejecución del presente trabajo de investigación se utilizó el diseño estadístico de bloques completamente al azar (DBCA), con cinco tratamientos y tres repeticiones.

a. Campo experimental

Bloques

Nº de bloques	: 03
Ancho	: 23.0 m
Largo	: 33.0 m
Área total del bloque	: 759 m ²
Separación entre bloque	: 1.0 m.

Parcela

Ancho	: 3.0 m
Largo	: 9.0 m
Área	: 27.0 m ²
Área neta	: 1.0 m ²
Distanciamiento entre plantas	: 0.60 metros

Distanciamiento entre surco : 1.0 metros

N° de surcos/unidad experimental : 4 surcos

Número de golpes por surco : 15.

Densidad de plantas/ha : 58823.5

En el anexo 1 se adjunta el croquis de los bloques con su respectivo tratamiento.

Componentes estudiados

a. Semilla Botánica

Tomate, variedad Río Grande

b. Dosis de Tetrahormona Biogyz (tratamientos):

Cuadro 3: Dosis de Aplicación de la Tetrahormona Biogyz en cultivo del Tomate

Numero de Tratamiento	Clave	Descripción
1	T 0	Testigo (Sin aplicación)
2	T1	0.3 litros.ha ⁻¹ de tetrahormona (0,81 cc/ UE)
3	T2	0.4 litros.ha ⁻¹ de tetrahormona (1,08 cc/ue)
4	T3	0.5 litros.ha ⁻¹ de tetrahormona (1,35 cc/ ue)
5	T4	0.6 litros.ha ⁻¹ de tetrahormona (1,62 cc/ ue)

4.2.2 Conducción del experimento

a. Siembra en almácigo. La preparación del almácigo tuvo una longitud de 2.0 metros, con un ancho de 2.50 metros. El almácigado de la semilla se realizó en vasos descartables de material plástico, cuyo sustrato fue a base de motmorillonita más tierra negra y fue realizado el 22/10/12 y cuando tuvieron una altura estimada de 12 a 15 cm., se procedió al trasplante al campo definitivo.

b. Limpieza del terreno definitivo

La limpieza del terreno se realizó manualmente con la ayuda de machete y lampa con el objetivo de eliminar las malezas y tener un terreno limpio para preparar y mullir el campo experimental el cual se realizó el 23/10/12.

c. Preparación del terreno y mullido

Esta actividad se realizó removiendo el suelo con el uso de palas y con la finalidad de mejorar las condiciones texturales. Seguidamente se empezó a mullir las parcelas con la ayuda de un rastrillo, seguidamente se aplicó gallinaza de postura a una proporción de 20 t/ha^{-1} y se removió en terreno, con la finalidad de homogenizar el terreno.

Seguidamente, con un tubo muestreador, se procedió a la toma de muestras del suelo en forma de zic zac, para su respectivo análisis físico-químico.

d. Parcelado

Después de la remoción del suelo, se procedió a parcelar el campo experimental dividiendo en tres bloques, cada uno y con sus respectivos cinco tratamientos.

e. Trasplante al campo definitivo

Después de 15 días de la siembra en el almácigo, se procedió a realizar el trasplante que se realizó el 06/11/12, con el uso de un tacarlo, a una profundidad de 10 cm. Se utilizará el tendido de nylon, de extremo a extremo, para luego trasplantar en el punto de intersección.

f. Aplicación de la tetrahormona Biogyz

Se aplicó a nivel foliar de las plantas previamente sembradas al distanciamiento establecido, teniendo en cuenta que las aplicaciones se hayan hecho entre las 9 y 10 de la mañana, realizando la Primera aplicación a 15 días después del trasplante, $0,3 \text{ l.ha}^{-1}$ de tetrahormona (0,81 cc/ UE) con un volumen de 2,0 litros de agua con fecha 21/11/12, Segunda aplicación: $0,4 \text{ litros.ha}^{-1}$ de tetrahormona (1.08 cc/UE) con un volumen de 2,0 litros de agua con fecha 06/12/12, Tercera aplicación: $0,5 \text{ litros.ha}^{-1}$ de tetrahormona (1,35 cc/ UE) con un volumen de 2,0 litros de agua con fecha 21/12/12, Cuarta aplicación: $0,6 \text{ litros.ha}^{-1}$ de tetrahormona (1,62 cc/ UE) con un volumen de 2,0 litros de agua con fecha 06/01/13.

4.2.3 Labores culturales

Se realizaron las siguientes labores:

a. Control de maleza

Se realizó de manera frecuente y de manera natural dos veces al mes, utilizando machete con la cual se extrajo las malezas.

b. Riego

Se efectuó de manera continua y de acuerdo a la incidencia de las lluvias, a falta de lluvias se aplicó riego por el método de aspersión cada dos días según las condiciones climáticas.

c. Podas

Las podas, se realizó a los 35-40 días después del trasplante, en sí es una poda de formación que consiste en dejar el eje central más dos ramas laterales.

d. Cosecha

Se realizó a los 55 - 65 días después del trasplante, cuando la variedad alcanzó su madurez fisiológica, en forma manual. Se realizó dos cosechas la primera el 13/ 01/2013, la segunda el 20/01/2013.

4.2.4 Variables evaluadas

a. Altura de planta

Se evaluó al momento de la cosecha, tomando al azar 10 plantas por parcela de cada tratamiento, con la ayuda de una wincha se realizó las

medidas tomando como referencia el tallo visible (nivel del suelo) y la yema terminal.

b. Número de flores

Se contabilizó semanalmente haciendo el conteo de las flores de cada racimo floral de las 10 plantas seleccionadas al azar por cada tratamiento para hacer las comparaciones pertinentes entre los tratamientos de las flores ya desarrolladas.

c. Número de racimos de flores por planta

Se evaluó semanalmente haciendo un conteo de los racimos de flores de 10 plantas seleccionadas al azar por cada tratamiento y hacer las comparaciones respectivas con todos los tratamientos, en el cual se tuvo en cuenta los racimos ya desarrollados para tener una evaluación mas precisa.

d. Número de frutos por cosecha

Se evaluó al momento de la cosecha el número de frutos de 10 plantas por cada parcela de los tratamientos para hacer las comparaciones pertinentes.

e. Peso del fruto por cosecha

Se registró el peso de los frutos al momento de la cosecha, para evaluar la productividad por cada tratamiento a emplearse.

f. Rendimiento

El rendimiento se obtuvo evaluando el total de los frutos cosechados por planta de las 10 plantas seleccionadas al azar y luego se multiplico por la densidad de siembra para sacar el rendimiento, expresándose en $t.ha^{-1}$.

g. Análisis económico

Se realizó en base a los resultados del rendimiento de cada tratamiento.

La relación costo beneficio se efectuará de acuerdo a la siguiente fórmula:

Relación Costo Beneficio = Costo de producción/Beneficio Bruto x 100.

V. RESULTADOS

5.1. Del número de racimos florales

Cuadro 3: Análisis de varianza para el número de racimos florales (Datos transformados por \sqrt{x}).

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F.C.	P-valor
Bloques	0.012	2	0.006	1.021	0.403 N.S.
Tratamientos	1.494	4	0.373	65.624	0.000 **
Error experimental	0.046	8	0.006		
Total	1.551	14			
$R^2 = 97.1\%$ C.V. = 2.38% Promedio = 3.26					

N.S. No significativo

**Significativo al 99%

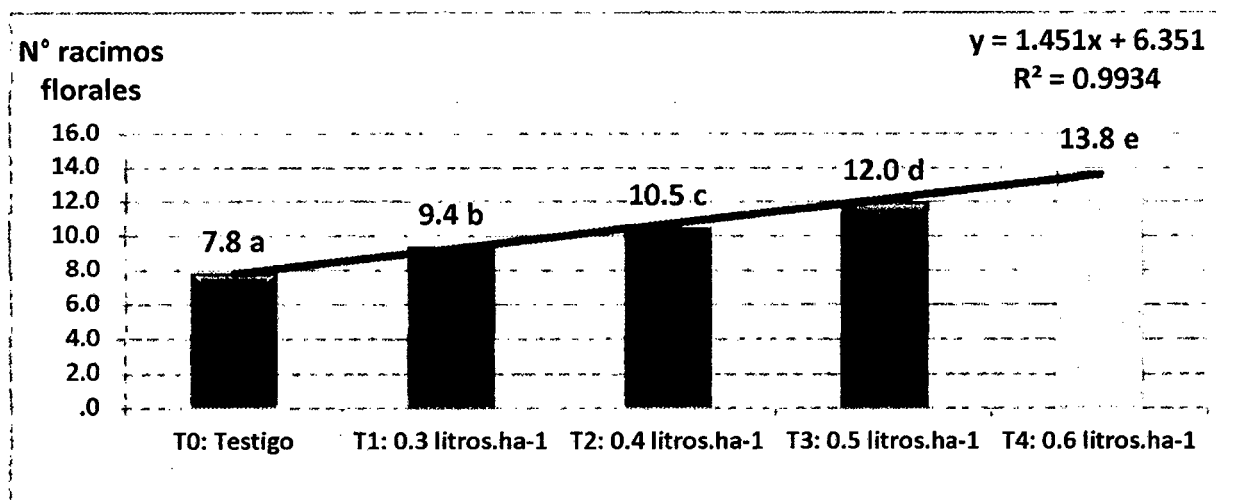


Gráfico 1: Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para los promedios de tratamientos respecto al número de racimos florales.

5.2. Del número de flores por racimo

Cuadro 4: Análisis de varianza para el número de flores por racimo (datos transformados por \sqrt{x}).

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F.C.	P-valor
Bloques	0.092	2	0.046	0.964	0.422 N.S.
Tratamientos	0.415	4	0.104	2.171	0.163 N.S.
Error experimental	0.382	8	0.048		
Total	0.889	14			
R ² = 57.0% C V = 9.91% Promedio = 2.21					

N.S. No significativo

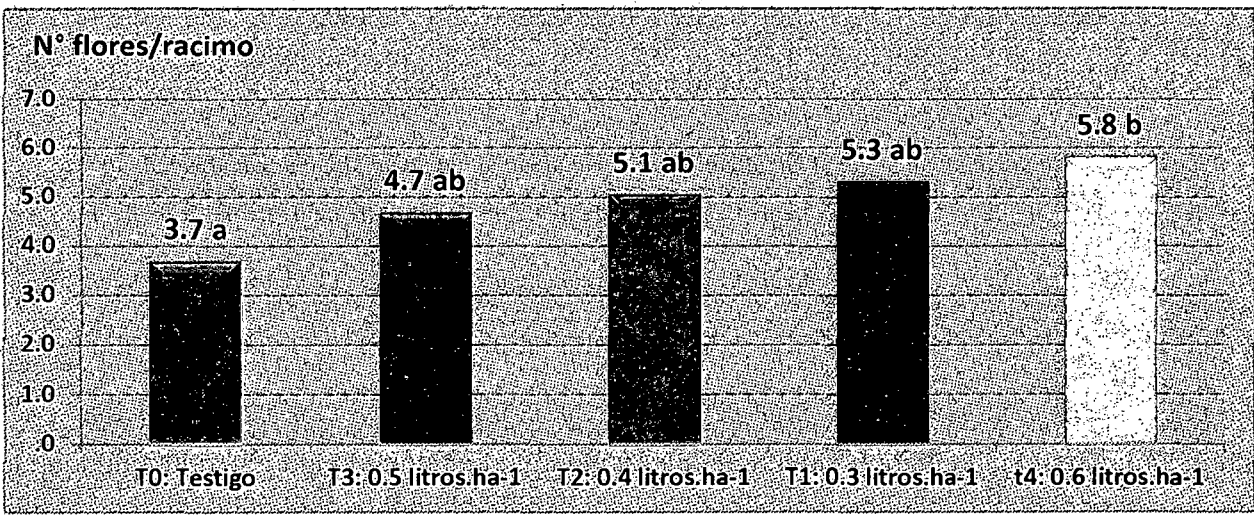


Gráfico 2: Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para los promedios de tratamientos respecto al número de flores por racimo.

5.3. Del diámetro del fruto

Cuadro 5: Análisis de varianza para el diámetro del fruto en cm.

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F.C.	P-valor
Bloques	18.229	2	9.115	3.491	0.081 N.S.
Tratamientos	34.351	4	8.588	3.290	0.071 N.S.
Error experimental	20.885	8	2.611		
Total	73.466	14			
R ² = 71.6% C.V. = 27.3% Promedio = 5.91					

N.S. No significativo

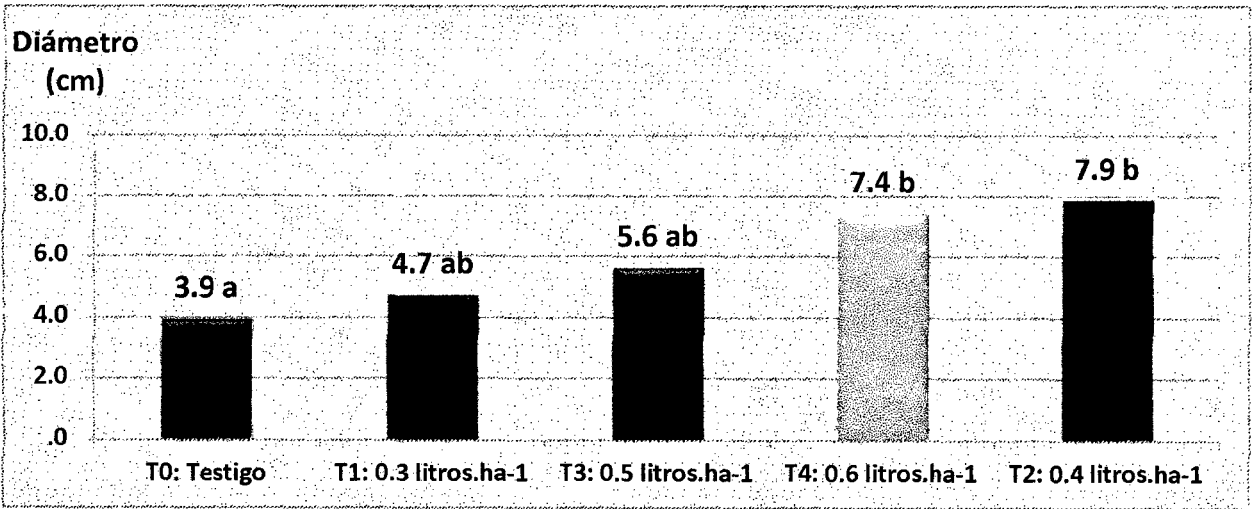


Gráfico 3: Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para los promedios de tratamientos respecto al diámetro del fruto.

5.4. De la longitud del fruto

Cuadro 6: Análisis de varianza para la longitud del fruto en cm.

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F.C.	P-valor
Bloques	0.019	2	0.010	0.940	0.430 N.S.
Tratamientos	26.689	4	6.672	651.802	0.000 **
Error experimental	0.082	8	0.010		
Total	26.790	14			
$R^2 = 99.7\%$ C.V. = 1.25% Promedio = 7.97					

N.S. No significativo

**Significativo al 99%

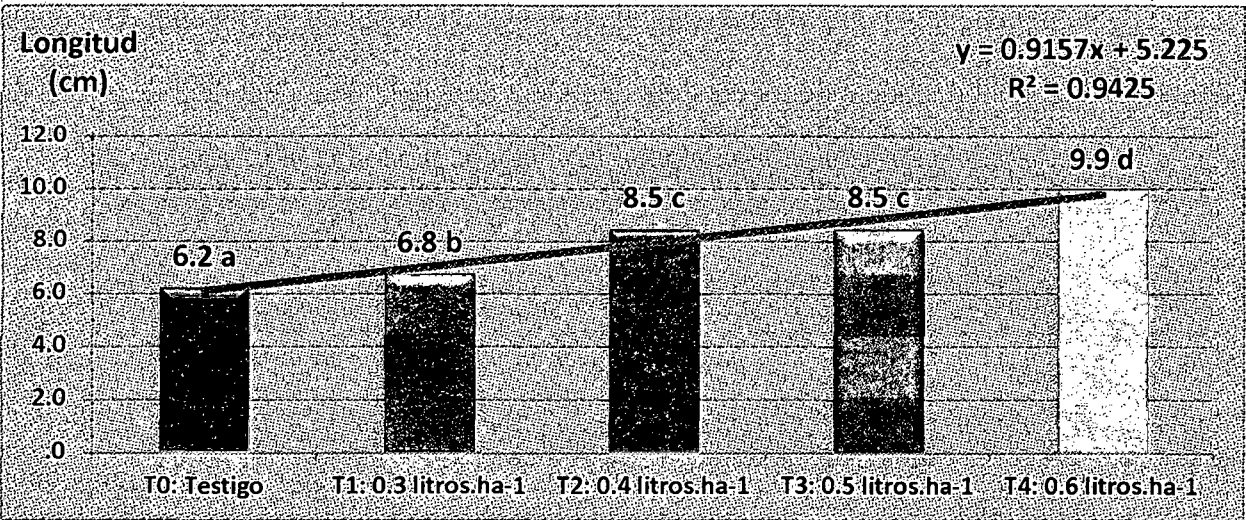


Gráfico 4: Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para los promedios de tratamientos respecto a la longitud del fruto.

5.5. Del peso del fruto

Cuadro 7: Análisis de varianza para el peso del fruto en gramos.

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F.C.	P-valor
Bloques	97.945	2	48.973	0.726	0.513 N.S.
Tratamientos	3386.457	4	846.614	12.552	0.002 **
Error experimental	539.575	8	67.447		
Total	4023.977	14			
R ² = 86.6%		C.V. = 8.16%		Promedio = 100.59	

N.S. No significativo
**Significativo al 99%

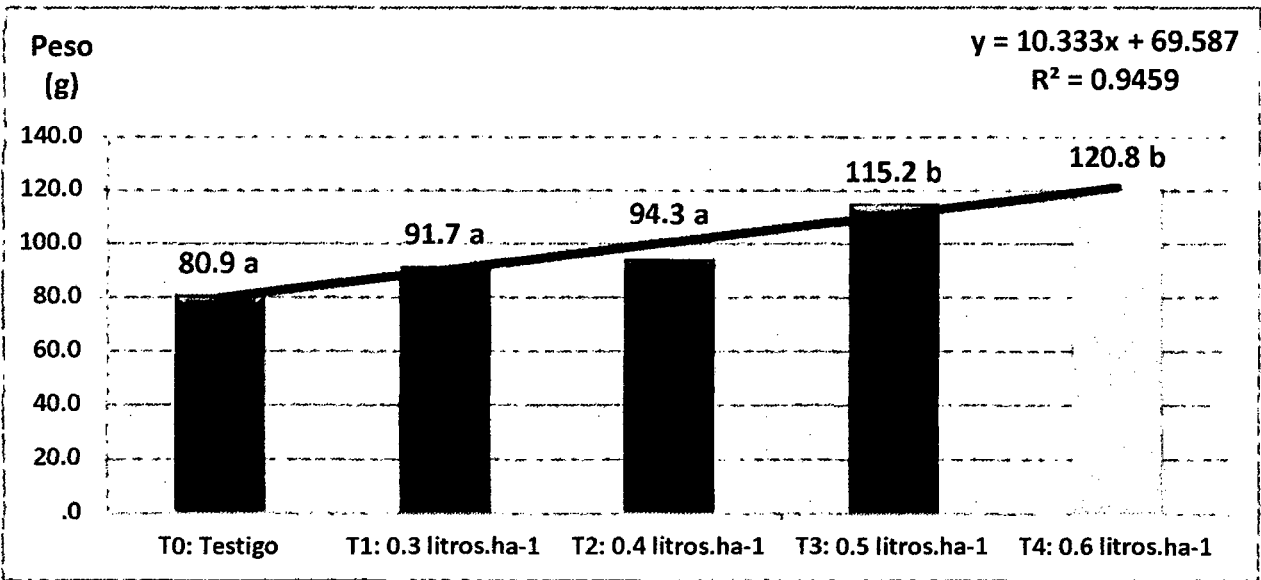


Gráfico 5: Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para los promedios de tratamientos respecto al peso del fruto.

5.6. Del número de frutos cosechados por planta

Cuadro 8: Análisis de varianza para el número de frutos cosechados por planta (Datos transformados por \sqrt{x}).

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F.C.	P-valor
Bloques	0.004	2	0.002	0.279	0.764 N.S.
Tratamientos	4.428	4	1.107	141.684	0.000 **
Error experimental	0.063	8	0.008		
Total	4.495	14			
$R^2 = 98.6\%$ $C V = 1.76\%$ Promedio = 5.09					

N.S. No significativo

****Significativo al 99%**

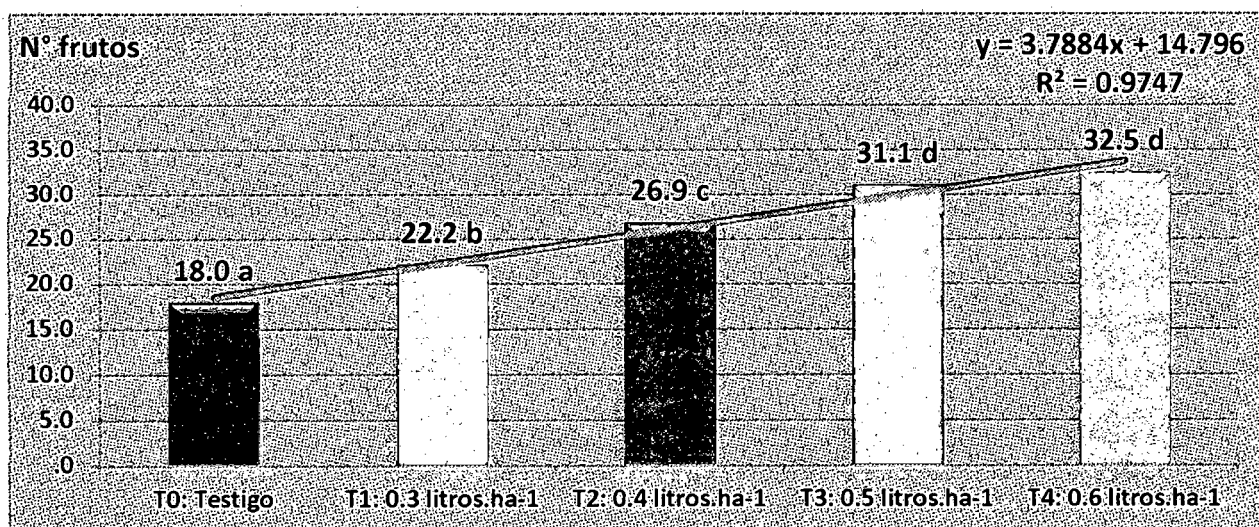


Gráfico 6: Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para los promedios de tratamientos respecto al número de frutos cosechados por planta

5.7. De la altura de planta

Cuadro 9: Análisis de varianza para la altura de planta en cm.

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F.C.	P-valor
Bloques	23.196	2	11.598	6.005	0.026 *
Tratamientos	3248.313	4	812.078	420.475	0.000 **
Error experimental	15.451	8	1.931		
Total	3286.960	14			
$R^2 = 99.5\%$ C.V. = 1.17% Promedio = 119.0					

*Significativo al 95%

**Significativo al 99%

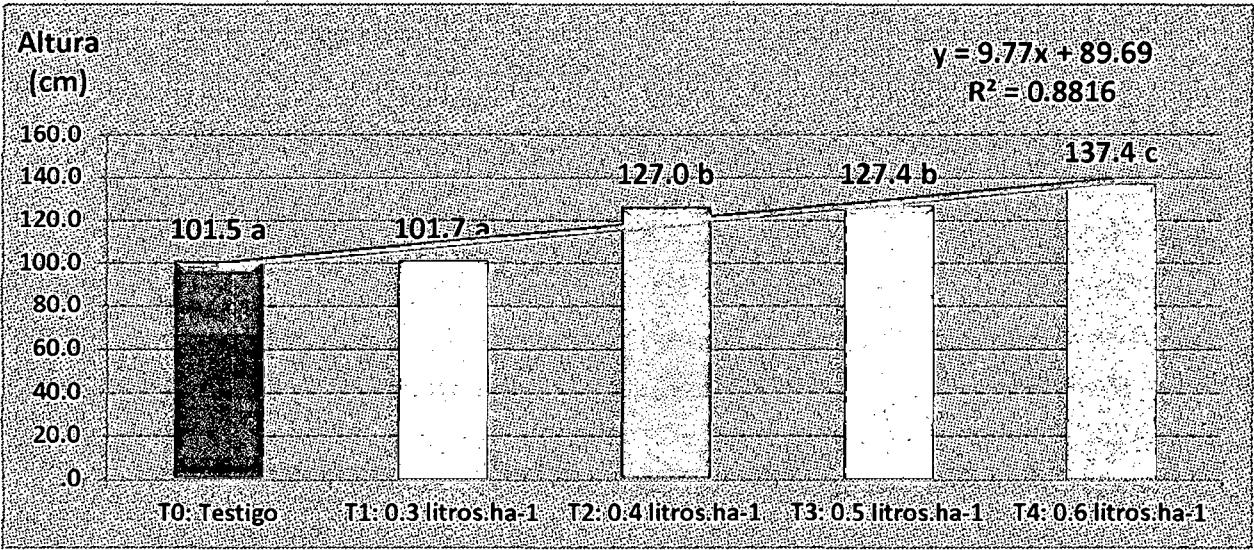


Gráfico 7: Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para los promedios de tratamientos respecto a la altura de planta.

5.8. Del rendimiento en Kg.ha⁻¹

Cuadro 10: Análisis de varianza para el rendimiento en Kg.ha⁻¹

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F.C.	P-valor
Bloques	1.210E8	2	6.051E7	0.203	0.820 N.S.
Tratamientos	4.471E10	4	1.118E10	37.490	0.000 **
Error experimental	2.385E9	8	2.981E8		
Total	4.722E10	14			
R ² = 94.9% C.V. = 3.42% Promedio = 159520.88					

N.S. No significativo
**Significativo al 99%

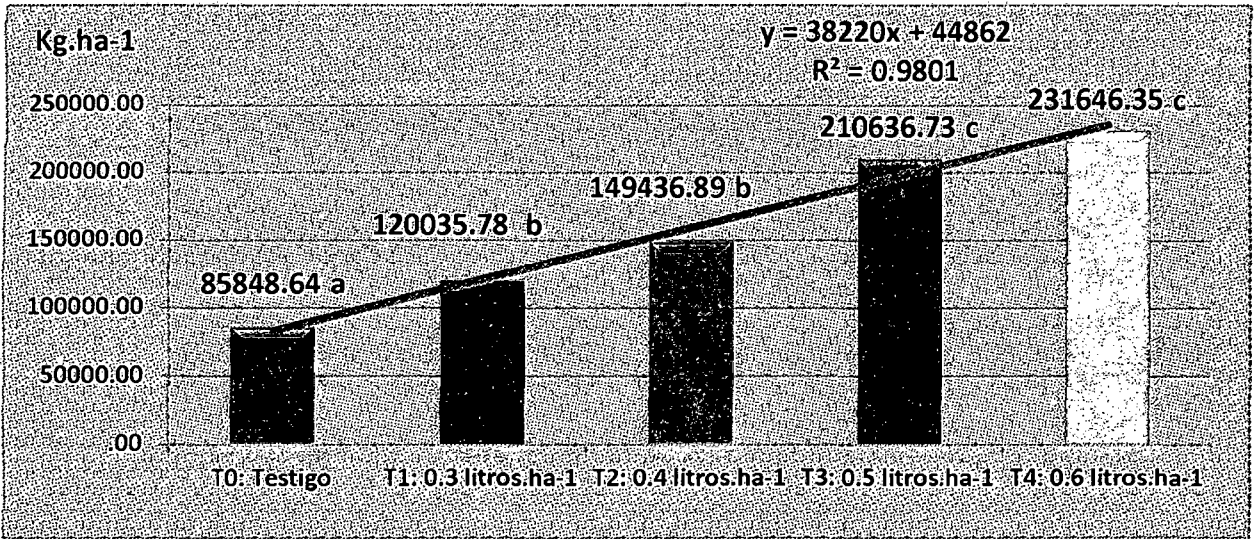


Gráfico 7: Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para los promedios de tratamientos respecto al rendimiento en Kg.ha⁻¹

5.9. Del análisis económico

Cuadro 11. Análisis económico de los tratamientos estudiados

Trats	Rdto (kg.ha-1)	Costo producción (S/.)	Precio de venta x kg (S/.)	Beneficio bruto (S/.)	Beneficio neto (S/.)	B/C	Rentabilidad (%)
T0 (Testigo)	85848,64	7276,16	0,20	17169,73	9893,57	1,36	135,97
T1 (0.3 l/ha)	120035,78	7988,76	0,20	24007,16	16018,40	2,01	200,51
T2 (0.4 l/ha)	149436,89	8586,36	0,20	29887,38	21301,02	2,48	248,08
T3 (0.5 l/ha)	210636,73	9819,96	0,20	42127,35	32307,39	3,29	329,00
T4 (0.6 l/ha)	231646,35	10249,76	0,20	46329,27	36079,51	3,52	352,00

VI. DISCUSIONES

6.1 Del número de racimos florales

El cuadro 1 presenta el análisis de varianza para el número de racimos florales (datos transformados por \sqrt{x}) y el cual no detectó diferencias significativas en Bloques, pero si altamente significativa al 99% para la fuente de variabilidad tratamientos, interpretándose esto como que al menos uno de los tratamientos estudiados es diferente a los demás. El Coeficiente de Determinación (R^2) con un valor de 97.1% explica muy bien los efectos que han tenido los tratamientos estudiados (Dosis de tetrahormonas) sobre el número de racimos florales, por otro lado el Coeficiente de variabilidad (C.V.) con 2.38% no exige mayor discusión puesto que la variabilidad existente fue muy pequeña y este valor se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo (Calzada, 1982).

La prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos (Gráfico 1), corrobora el resultado del análisis de varianza (cuadro 1) al detectar diferencias significativas entre tratamientos. Donde se puede observar que el tratamiento T4 (0,6 litros.ha⁻¹) con un promedio de 13,8 racimos florales alcanzó el mayor promedio superando estadísticamente a los demás tratamientos, seguido de los tratamientos T3 (0.5 litros.ha⁻¹), T2 (0.4 litros.ha⁻¹), T1 (0.3 litros.ha⁻¹) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 12.0, 10.5, 9.4 y 7.8 racimos florales respectivamente. Se evidencia el efecto de las aplicaciones de Tetrahormona, los cuales superaron en sus promedios al tratamiento testigo (T0). Así mismo, las aplicaciones crecientes de

tetrahormona han definido una respuesta creciente y lineal positiva del número de racimos florales, descrita por la ecuación de la regresión $Y = 1.451x + 6.351$ y concretado un porcentaje de correlación (r) de 99.66% ($r = \sqrt{R^2} = \sqrt{0.9934} \times 100$) definiendo una alta correlación entre la variable independiente (Dosis de tetrahormona) y la variable dependiente (Número de racimos florales).

A mayores dosis de tetrahormona (Biogyz), mayor efecto se registró y promovió dentro de la planta, la liberación natural de auxinas, giberelinas y citoquininas en forma sinérgica y balanceada, permitiendo una eficiente autorregulación en la disponibilidad de hormonas y corrigiendo cualquier deficiencia que afecta los diferentes procesos fisiológicos de diferenciación, traduciéndose en un mayor número de racimos florales tal como indican (Química Suiza, 2011; Yupera, 1988; Ecuaquímica, 1999; Norrie y Hiltz, 1999; Acadian Seaplants, 1999; Atlántica Agrícola (s.f.); Ecuaquímica, 1999; Agrodel, 2005).

6.2 Del número de flores por racimo

El cuadro 2 presenta el análisis de varianza para el número de racimos florales (datos transformados por \sqrt{x}) y el cual no detectó diferencias significativas en Bloques ni en tratamientos, interpretándose esto como que los tratamientos estudiados no se diferenciaron entre sí. Este resultado se corrobora con el Coeficiente de Determinación (R^2) con un valor de 57.0% explica muy poco los efectos que han tenido los tratamientos estudiados (Dosis de tetrahormona) sobre el número de flores por racimo, por otro lado el

Coeficiente de variabilidad (C.V.) con 9.91% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo (Calzada, 1982).

La prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos (Gráfico 1), desestima el resultado del análisis de varianza (cuadro 2). porque este parámetro al ser más exacto si detectó diferencias significativas entre tratamientos. Donde se puede observar que el tratamiento T4 (0.6 litros.ha⁻¹) con un promedio de 5.8 flores por racimo alcanzó el mayor promedio superando estadísticamente solo al tratamiento T0 (testigo quien obtuvo el menor promedio con 3.7 flores por racimo. Los tratamientos T1 (0.3 litros.ha⁻¹), T2 (0.4 litros.ha⁻¹) y T3 (0.5 litros.ha⁻¹) obtuvieron promedios de 5.3, 5.1 y 4.7 flores por racimo respectivamente. Esta variable evidenció ligeramente el efecto de las aplicaciones de Tetrahormona y determinado únicamente por el tratamiento T4 (0.6 litros.ha⁻¹).

La mayor dosis de Tetrahormona (Biogyz) (T4) produjo mayor incremento del número de flores por racimo, debido a que la Tetrahormona es un bio activador orgánico, que beneficia un desarrollo vigoroso en las primeras etapas de vida del cultivo del tomate y tienen un efecto significativo en el incremento y uniformización de las flores, traduciéndose en un mayor número de flores por racimo, apreciaciones contundentes a lo que indican muchos autores como Vademécum Agrícola, 2008; Jensen y Salisbury 1994; Villee, 1992; Curtis y Barnes, 2006 y otros.

6.3 Del diámetro del fruto

El cuadro 3 presenta el análisis de varianza para el diámetro del fruto en centímetros y el cual no detectó diferencias significativas en Bloques ni en tratamientos, interpretándose esto como que los tratamientos estudiados no se diferenciaron entre sí. El Coeficiente de Determinación (R^2) con un valor de 71.6% muy bien los efectos que han tenido los tratamientos estudiados (Dosis de tretrahormona) sobre el diámetro del fruto,, por otro lado el Coeficiente de variabilidad (C.V.) con 27.3% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo (Calzada, 1982).

La prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos (Gráfico 3), desestima el resultado del análisis de varianza (cuadro 3). porque este parámetro al ser más exacto si detectó diferencias significativas entre tratamientos. Donde se puede observar que los tratamientos T2 (0.4 0.6 litros.ha⁻¹) y T4 (0.6 litros.ha⁻¹) estadísticamente iguales entre sí y con promedios de 7.9 cm y 7.4 cm de diámetro del fruto respectivamente 5.8 flores por racimo alcanzaron los mayores promedios superando estadísticamente solo al tratamiento T0 (testigo) quien obtuvo el menor promedio con 3.9 cm de diámetro del fruto. Los tratamientos T3 (0.5 litros.ha⁻¹), y T1 (0.3 litros.ha⁻¹) obtuvieron promedios de 5.6 cm y 4.7 cm de diámetro del fruto respectivamente. Este parámetro evidenció ligeramente el efecto de las aplicaciones de Tretrahormona y determinado únicamente por el tratamiento T2 (0.4 litros.ha⁻¹).y T4 (0.6 litros.ha⁻¹).

La mayores dosis de tetrahormona (Biogys) aplicadas en los tratamientos T2 y T4, condujo a una mayor estimulación de los procesos fisiológicos y metabólicos del cultivo, que posibilitó mayor crecimiento de la raíces, mayor absorción de nutrientes del suelo que reguló el crecimiento de las células, la división y diferenciación celular, así como la organogénesis, la senescencia y el estado de latencia, desarrollándose como consecuencia un mayor diámetro del fruto del tomate lo que explica los resultados obtenidos y son corroborados por Rasek, 1984, Villee, 1992; Curtis y Barnes 2006:

6.4 De la longitud del fruto

El cuadro 4 presenta el análisis de varianza para la longitud del futo en centímetros y el cual no detectó diferencias significativas en Bloques, pero si altamente significativa al 99% para la fuente de variabilidad tratamientos, interpretándose esto como que al menos uno de los tratamientos estudiados es diferente a los demás. El Coeficiente de Determinación (R^2) con un valor de 99.7% explica muy bien los efectos que han tenido los tratamientos estudiados (Dosis de tretrahormona) sobre la longitud del fruto, por otro lado el Coeficiente de variabilidad (C.V.) con 1.25% no exige mayor discusión puesto que la variabilidad existente fue muy pequeña y este valor se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo (Calzada, 1982).

La prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos (Gráfico 4), corrobora el resultado del análisis de varianza (cuadro 4) al detectar diferencias significativas entre tratamientos. Donde se puede observar que el

tratamiento T4 (0.6 litros.ha⁻¹) con un promedio de 9.9 cm de longitud del fruto alcanzó el mayor promedio superando estadísticamente a los demás tratamientos, seguido de los tratamientos T3 (0.5 litros.ha⁻¹), T2 (0.4 litros.ha⁻¹), T1 (0.3 litros.ha⁻¹) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 8.5 cm, 8.5 cm, 6.8 cm y 6.2 cm de longitud del fruto respectivamente. Se evidencia el efecto de las aplicaciones de Tetrahormona, los cuales superaron en sus promedios al tratamiento testigo (T0). Así mismo, las aplicaciones crecientes de tetrahormona han definido una respuesta creciente y lineal positiva de la longitud del fruto, descrita por la ecuación de la regresión $Y = 0.9157x + 5.225$ y concretando un porcentaje de correlación (r) de 97.08% ($r = \sqrt{R^2} = \sqrt{0.9425} \times 100$) definiendo una alta correlación entre la variable independiente (Dosis de tetrahormona) y la variable dependiente (Longitud del fruto).

La mayor longitud del fruto obtenidas a mayores dosis de tetrahormona (Biogys) (T4), estuvieron relacionados porque la tetrahormona estimuló la ocurrencia de las hormonas de crecimiento en forma balanceada de las auxinas, citocininas y especialmente de las giberelinas que en conjunto promovieron la elongación celular, incidiendo su efecto en una mayor longitud del fruto, explicando los resultados obtenidos, y son corroborados por Jensen y Salisbury (1994); y Atlántica Agrícola (s.f).

Así mismo Norrie y Hiltz (1999), corrobora al afirmar, que los bioestimulantes son derivados enzimas, vitaminas, aminoácidos y micro nutrientes que ayudan a controlar el crecimiento de las plantas a través del tallo y hojas,

aumentando la función de las enzimas existentes en la planta, como consecuencia se espera una mayor protección, traduciéndose en un mayor crecimiento de la longitud del fruto.

6.5 Del peso del fruto

El cuadro 5 presenta el análisis de varianza para el peso del fruto en gramos y el cual no detectó diferencias significativas en Bloques, pero si altamente significativa al 99% para la fuente de variabilidad tratamientos, interpretándose esto como que al menos uno de los tratamientos estudiados es diferente a los demás. El Coeficiente de Determinación (R^2) con un valor de 86.6% explica muy bien los efectos que han tenido los tratamientos estudiados (Dosis de tretrahormona) sobre el peso del fruto, por otro lado el Coeficiente de variabilidad (C.V.) con 8.16% no exige mayor discusión puesto que la variabilidad existente fue pequeña y este valor se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo (Calzada, 1982).

La prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos (Gráfico 5), corrobora el resultado del análisis de varianza (cuadro 5) al detectar diferencias significativas entre tratamientos. Donde se puede observar que los tratamiento T4 (0.6 litros.ha⁻¹) y T3 (0.5 litros.ha⁻¹) estadísticamente iguales entre sí y con promedios de 120.8 gramos y 115.2 gramos de peso del fruto alcanzaron los mayores promedios superando estadísticamente a los demás tratamientos, seguido de los tratamientos T2 (0.4 litros.ha⁻¹), T1 (0.3 litros.ha⁻¹) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 94.3 gramos, 91.7 gramos y 80.9 gramos de peso del fruto respectivamente. Se evidencia el

efecto de las aplicaciones de Tetrahormona, los cuales superaron en sus promedios al tratamiento testigo (T0). Así mismo, las aplicaciones crecientes de tetrahormona han definido una respuesta creciente y lineal positiva del peso del fruto, descrita por la ecuación de la regresión $Y = 10.333x + 69.587$ y concretando un porcentaje de correlación (r) de 97.25% ($r = \sqrt{R^2} = \sqrt{0.94.59 \times 100}$) definiendo una alta correlación entre la variable independiente (Dosis de tetrahormona) y la variable dependiente (Peso del fruto).

El mayor incremento de dosis de la Tetrahormona estimuló en la planta en las reacciones metabólicas y fisiológicas en obtener un mayor incremento del desarrollo radicular, en un mayor crecimiento estructural de la planta, favoreciendo el desarrollo vigoroso, mayor protección del cultivo, uniformización de las flores, determinando un mayor cuajado de frutos, incrementándose como consecuencia el peso del fruto, apreciaciones contundentes a lo que indican Vademécum Agrícola (2008), Yupera (1988), Ecuaquímica (1999), Norrie y Hiltz (1999), Acadian Seaplants (1999), Atlántica Agrícola (s.f.); Ecuaquímica (1999), entre otros.

6.6 Del número de frutos cosechados por planta

El cuadro 6 presenta el análisis de varianza para el número de frutos cosechados por planta y el cual no detectó diferencias significativas en Bloques, pero si altamente significativa al 99% para la fuente de variabilidad tratamientos, interpretándose esto como que al menos uno de los tratamientos estudiados es diferente a los demás. El Coeficiente de Determinación (R^2) con un valor de 98.6% explica muy bien los efectos que

han tenido los tratamientos estudiados (Dosis de tretrahormona) sobre el número de frutos cosechados por planta, por otro lado el Coeficiente de variabilidad (C.V.) con 1.76% no exige mayor discusión puesto que la variabilidad existente fue muy pequeña y este valor se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo (Calzada, 1982).

La prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos (Gráfico 6), corrobora el resultado del análisis de varianza (cuadro 6) al detectar diferencias significativas entre tratamientos. Donde se puede observar que los tratamientos T4 (0.6 litros.ha⁻¹) y T3 (0.5 litros.ha⁻¹) estadísticamente iguales entre sí y con promedios de 32.5 y 31.1 frutos cosechados por planta respectivamente alcanzaron los mayores promedios superando estadísticamente a los demás tratamientos, seguido de los tratamientos T2 (0.4 litros.ha⁻¹), T1 (0.3 litros.ha⁻¹) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios 26.9 frutos, 22.1 frutos y 18 frutos cosechados por planta respectivamente. Esta variable evaluada también pone de manifiesto el efecto de las aplicaciones de Tretrahormona, los cuales superaron en sus promedios al tratamiento testigo (T0). Así mismo, las aplicaciones crecientes de tretrahormona han graficado una respuesta creciente y lineal positiva del número de frutos cosechados por planta, descrita por la ecuación de la regresión $Y = 3.7884x + 14.796$ y definiendo un porcentaje de correlación (r) de 98.7% ($r = \sqrt{R^2} = \sqrt{0.9747 \times 100}$) definiendo una alta correlación entre la variable independiente (Dosis de tetrahormona) y la variable dependiente (Número de frutos cosechados por planta).

6.7 De la altura de planta

El cuadro 7 presenta el análisis de varianza para la altura de planta en centímetros y el cual detectó diferencias significativas al 95% para la fuente de variabilidad Bloques y altamente significativa al 99% para la fuente de variabilidad tratamientos, interpretándose esto como que al menos uno de los tratamientos estudiados es diferente a los demás. El Coeficiente de Determinación (R^2) con un valor de 99.5% explica muy bien los efectos que han tenido los tratamientos estudiados (Dosis de tretrahormona) sobre la altura de planta, por otro lado el Coeficiente de variabilidad (C.V.) con 1.17% no exige mayor discusión puesto que la variabilidad existente fue muy pequeña y este valor se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo (Calzada, 1982).

La prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos (Gráfico 7), corrobora el resultado del análisis de varianza (cuadro 7) al detectar diferencias significativas entre tratamientos. Donde se puede observar que el tratamiento T4 (0.6 litros.ha⁻¹) con un promedio de 137.4 cm alcanzo el mayor promedio superando estadísticamente a los demás tratamientos, seguido de los tratamientos T3 (0.5 litros.ha⁻¹), T2 (0.4 litros.ha⁻¹), T1 (0.3 litros.ha⁻¹) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios 127.4 cm, 127.0 cm, 101.7 cm y 101.5 cm de altura de planta respectivamente. Esta variable evaluada también pone de manifiesto el efecto de las aplicaciones de Tretrahormona, los cuales superaron en sus promedios al tratamiento testigo (T0). Así mismo, las aplicaciones crecientes de tretrahormona han descrito y graficado una respuesta creciente y lineal positiva de la altura de planta, descrita por la

ecuación de la regresión: $Y = 9.77x + 89.69$ y definiendo un porcentaje de correlación (r) de 93.89% ($r = \sqrt{R^2} = \sqrt{0.8816} \times 100$) definiendo una alta correlación entre la variable independiente (Dosis de tetrahormona) y la variable dependiente (Altura de planta).

Las mayores dosis de tetrahormona incrementaron el número de frutos, porque la tetrahormona es un bioactivador fisiológico orgánico que facilitó la uniformización de la floración y el cuajado de los frutos, traducándose en un incremento del número de frutos por planta, explicando los resultados obtenidos, y son corroborados por (Vademécum Agrícola (2008), Yupera (1988).

6.8 Del rendimiento en Kg.ha^{-1}

El cuadro 8 presenta el análisis de varianza para el rendimiento en Kg.ha^{-1} y el cual no detectó diferencias significativas para la fuente de variabilidad Bloques, pero si altamente significativa al 99% para la fuente de variabilidad tratamientos, interpretándose esto como que al menos uno de los tratamientos estudiados es diferente a los demás. El Coeficiente de Determinación (R^2) con un valor de 94.9% explica muy bien los efectos que han tenido los tratamientos estudiados (Dosis de tetrahormona) sobre el rendimiento en Kg.ha^{-1} , por otro lado el Coeficiente de variabilidad (C.V.) con 3.42% no exige mayor discusión puesto que la variabilidad existente fue muy pequeña y este valor se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo (Calzada, 1982).

La prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos (Gráfico 8), corrobora el resultado del análisis de varianza (cuadro 8) al detectar diferencias significativas entre tratamientos. Donde se puede observar que los tratamientos T4 (0.6 litros.ha⁻¹) y T3 (0.5 litros.ha⁻¹) estadísticamente iguales entre sí y con promedios de 231,646.35 Kg.ha⁻¹ y 210,636.73 Kg.ha⁻¹ alcanzaron los mayores promedios superando estadísticamente a los demás tratamientos, seguido de los tratamientos T2 (0.4 litros.ha⁻¹), T1 (0.3 litros.ha⁻¹) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios 149,436.89 Kg.ha⁻¹, 120,035.78 Kg.ha⁻¹ y 85,848.64 Kg.ha⁻¹ de rendimiento respectivamente. Esta variable evaluada también pone de manifiesto el efecto de las aplicaciones de Tretrahormona, los cuales superaron en sus promedios al tratamiento testigo (T0). En la evaluación de esta variable, también las aplicaciones crecientes de tretrahormona han descrito y graficado una respuesta creciente y lineal positiva del rendimiento en Kg.ha⁻¹, descrita por la ecuación de la regresión $Y = 38220x + 44862$ y definiendo un porcentaje de correlación (r) de 99.0% ($r = \sqrt{R^2} = \sqrt{0.9801} \times 100$) definiendo una alta correlación entre la variable independiente (Dosis de tetrahormona) y la variable dependiente (Rendimiento en Kg.ha⁻¹).

Estos resultados corroboran por lo manifestado por Gebol y Alvarado (2012), quienes realizaron un trabajo de investigación intitulado “Dosis de bioestimulante tetrahormonal en el cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) variedad Great Lakes 659, bajo condiciones agroecológicas del distrito de Lamas” y concluye, que los tratamientos T5 (500 cc.ha⁻¹ de Tetrahormona), T4 (300 cc.ha⁻¹ de tetrahormona), T3 (200 cc.ha⁻¹ de tetrahormona), T2 (100

cc.ha⁻¹ de Tetrahormona) y T1 (50 cc.ha⁻¹ de tetrahormona) con promedios de 54,013.39 kg,ha⁻¹, 52,214.81 kg,ha⁻¹, 51,309.72 kg,ha⁻¹, 50,407.42 kg,ha⁻¹ y 48,996.37 kg,ha⁻¹, respectivamente resultaron estadísticamente iguales entre sí, superando únicamente al T0 (testigo) quién alcanzó un promedio de rendimiento de 38,854.11 kg,ha⁻¹. La Tetrahormona, tuvo una acción relevante que estimuló el crecimiento y desarrollo estructural de la planta, cuyo efecto fue incrementar la producción del cultivo de la lechuga variedad Great Lakes 659 bajo las condiciones agroecológicas del Distrito de Lamas.

El incremento del rendimiento es una función del equilibrio en la división celular, respiración, del uso del agua y producción de biomasa, es así que los resultados obtenidos se deben a que la Tetrahormona, están constituidas por mezclas de dos o más reguladores vegetales con otras sustancias (aminoácidos, nutrientes, vitaminas, etc.), pudiendo estos compuestos incrementar la actividad enzimática de las plantas y el metabolismo en general (Ecuaquímica, 1999; Norrie y Hiltz, 1999; Aragundi, 1993) y todo este sinergismo incremento notablemente el rendimiento por unidad de área (Norrie y Hiltz, 1999; Aragundi, 1993).

Así mismo se asume que a mayores dosis es posible de que se haya desarrollado un equilibrio hormonal y nutricional, las mismas que facilitaron que se incremente el rendimiento.

Todas las variables estudiadas, respondieron significativamente con la mayor dosis de la tetrahormona Biogyz, cuyo efecto se sincronizó en una mayor

producción del cultivo del tomate usando la variedad Río Grande. Éste resultado tiene similitud con los trabajos realizados por Rengifo (2013), Gebol (2012) y Estrella (2012), quienes trabajaron en los cultivos de Tomate usando el híbrido WSX 2205 F-1, lechuga con la variedad Great Lakes 659 y con la variedad de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) híbrido EM American Slicer 160 F1 Hyb, usando diferentes dosis de tetrahormona, bajo las condiciones agroecológicas de Lamas, quienes sostienen que a mayores dosis de aplicación obtuvieron mayor producción de los cultivos.

6.9 Del análisis económico

En el cuadro 9, se presenta el análisis económico de los tratamientos estudiados en el cultivo tomate variedad río grande, la cual se desarrolló teniendo en cuenta el costo de producción de cada uno de los tratamientos estudiados y el precio actual al por mayor, en el mercado local calculado en S/ 0.2 nuevos soles por kilogramo para frutos de tomate, pudiendo esto variar en épocas de mayor y menor oferta, por lo que el precio obedece a la ley de la oferta y la demanda, toda vez que cuanto mayor sea la oferta los precios tienden a bajar y viceversa.

Se puede apreciar que todos los tratamientos arrojaron índices B/C superiores a 1, lo que significó que los ingresos netos superaron a los egresos netos, en otras palabras, los beneficios (ingresos) fueron mayores a los sacrificios (egresos) y en consecuencia los tratamientos generaron riqueza. Siendo que el tratamiento T4 (0.6 litros.ha⁻¹) obtuvo la mejor relación B/C con 3,52,

seguido del y T3 (0.5 litros.ha⁻¹) con 3,29, el T2 (0.4 litros.ha⁻¹) con 2,48, el T1 (0.3 litros.ha⁻¹) con 2,01 y el T0 (testigo) con 1,36.

Estos resultados demuestran que el incremento de las dosis de la tetrahormona ejerció una fuerte y directa influencia en el incremento del rendimiento en kg.ha⁻¹ y por ende en el incremento de la rentabilidad del cultivo de Tomate variedad río grande. El cálculo de la producción por hectárea de tomate puede no ser real para las condiciones de nuestra región. El proceso de siembras secuenciales de hasta 200 m² por campaña es más real, lo que implica reducir los riesgos de comercialización y evitar saturar el mercado, pudiéndose obtener más de 2 producciones de tomate, es decir unas tres campañas como mínimo por año, de tal manera que se pueda obtener mejores precios en el mercado lo que incrementaría su rentabilidad.

Estos resultados económicos ponen de manifiesto que las aplicaciones de Tetrahormona han causado mayores rendimientos que el tratamiento testigo y por lo tanto mayores beneficios económicos, lo es corroborado por Bastidas (1993), basándose en los resultados del estudio de tres fertilizantes foliares en el cultivo de tomate, recomiendan que es necesario la aplicación de los bioestimulantes o fitorreguladores de crecimiento en las especies que se cultiven, pues originan mayores rendimientos de las cosechas e ingresos económicos para el agricultor.

VII. CONCLUSIONES

- 7.1** Los tratamientos T4 (0.6 litros.ha⁻¹ de Tetrahormona) y T3 (0.5 litros.ha⁻¹ de Tetrahormona) estadísticamente iguales entre sí y con promedios de 231,646.35 Kg.ha⁻¹ y 210,636.73 Kg.ha⁻¹ alcanzaron los mayores promedios de rendimiento por hectárea, superando estadísticamente a los demás tratamientos.
- 7.2** Los tratamientos T4 (0.6 litros.ha⁻¹ de Tetrahormona) y T3 (0.5 litros.ha⁻¹ de Tetrahormona) estadísticamente iguales entre sí y con promedios de 32.5 y 31.1 frutos cosechados por planta respectivamente alcanzaron los mayores promedios superando estadísticamente a los demás tratamientos.
- 7.3** Los tratamiento T4 (0.6 litros.ha⁻¹ de Tetrahormona) y T3 (0.5 litros.ha⁻¹ de Tetrahormona) estadísticamente iguales entre sí y con promedios de 120.8 gramos y 115.2 gramos de peso del fruto alcanzaron los mayores promedios superando estadísticamente a los demás tratamientos.
- 7.4** El efecto de las aplicaciones crecientes de Tetrahormona determinaron respuestas progresivas lineales positivas del incremento del rendimiento en Kg.ha⁻¹, el número de racimos florales, la longitud del fruto, el peso del fruto, el número de frutos cosechados por planta y la altura de planta.
- 7.5** El tratamiento T4 (0.6 litros.ha⁻¹ de Tetrahormona) obtuvo la mejor relación Beneficio/Costo con 3,52, seguido del y T3 (0.5 litros.ha⁻¹ de Tetrahormona)

con 3,29, el T2 (0.4 litros.ha⁻¹ de Tetrahormona) con 2,48, el T1 (0.3 litros.ha⁻¹ de Tetrahormona) con 2,01 y el T0 (testigo) con 1,36.

VIII. RECOMENDACIONES

Los resultados las discusiones y las conclusiones obtenidas nos permiten recomendar para el cultivo de Tomate variedad río grande y para condiciones edafoclimáticas similares lo siguiente:

- 8.1. Dada la rentabilidad obtenida, se recomienda la aplicación de Tetrahormona (Biogyz) en dosis desde 0.6 litros.ha⁻¹ hasta 0.5 litros.ha⁻¹. En el cultivo del tomate.
- 8.2. Dado que el incremento de las dosis de Tetrahormona (Biogyz) se tradujo en un incremento del rendimiento en Kg.ha⁻¹, el número de racimos florales, la longitud del fruto, el peso del fruto, el número de frutos cosechados por planta y la altura de planta, es necesario realizar evaluaciones futuras en las mismas condiciones edafoclimáticas con dosis mayores a 0.6 litros.ha⁻¹ para encontrar el punto máximo de incremento de la producción por efecto del incremento de las dosis de Tetrahormona.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Acadian Seaplants Limited. (1999). Seaweed extract, soluble powder or liquid. Québec, CA. 3-16 Págs.
2. Agrinova Science. (2010). "El cultivo de cebolla". Page web: <http://www.infoagro.com/hortalizas/cebolla.htm>; 2010.
3. AGRODEL (Agroquímicos del Ecuador). (2005). Agrohormonas. Hoja Técnica. Quito, EC.
4. Aragundi, C. (1993). Evaluación de la acción de los bioestimulantes sobre el Cultivo de arroz en la zona de Babahoyo. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agrícolas. 3 10 Págs.
5. Bastidas, M. J. (1993). Efectos de tres bioestimulantes orgánicos en el cultivo de Tomate (*Lycopersicum esculentum*), en la zona de Boliche, Provincia del Guayas. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Agrarias.
6. Brown, E. (1982). Plant growth substance produced by microorganism of soil and rhizosphere. Journal of applied bacteriology. 35. U.S.A. pp: 445 Págs.

7. Curtis, E. y Barnes, N. S. (2006). Biología. La vida de las plantas. Hormonas y la regulación del crecimiento y desarrollo de las plantas. <http://preujct.cl/biologia/curtis/libro/c38b.htm>.
8. Cruz, E. (1995). Respuesta de la arveja (*Pisum sativum* L.) a la aplicación de cinco fertilizantes foliares en dos épocas fenológicas en Chillogallo Pichincha. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas, Quito, EC. 15-35 Págs.
9. Dirección de Agricultura. (2002). "Cultivo de la Lechuga (*Lactuca sativa*)". Ministerio de Asuntos campesinos y Agropecuarios "MACA" – Colombia.
10. Devlin, R. (1982). Fisiología vegetal. Ediciones Omega, S.A. 517 Págs.
11. Doug, M. (1981). Cosechas más precoces y uniformes los reguladores de crecimiento. Agricultura de las Américas. U.S.A.
12. Ecuaquímica. (1999). Cytokin- Bio-energía, Humichen, Seaweeded extract. Quito, EC. 17 – 79 Págs.
13. Epuin, B. C.A. (2004). Evaluación de tres bioestimulantes comerciales sobre el rendimiento de cuatro variedades de papa, bajo condiciones de secano en el valle central de la IX Región. Universidad Católica de Temuco. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. Escuela de

Agronomía. Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. 72 Págs.

14. Estrella, M; Peláez J y colaboradores (2012). Efecto de dos dosis de fitohormonas en el cultivo de pepinillo (*Cucumis satibus* L.), utilizando el híbrido EM American Slicer 160 F-1 Hyb, bajo las condiciones agroclimáticas del distrito de Lamas. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto.
15. Farmagro, S. A. (2011). Ficha Técnica de Bogyz. Mejores productos para mejores cosechas. Farmagro@farmagro.com. 5 p.
16. Galston, A. Davies, P. J. (1969). Hormonal regulation in higher plants. Science 163: 1288 – 1297.
17. Gebol, Y. Peláez J. y colaboradores (2012). Dosis de bioestimulante tetrahormonal en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) variedad Great Lakes 659 bajo condiciones agroecológicas del distrito de Lamas. Tesis. Universidad nacional de San Martín-Tarapoto. Facultad de Ciencias Agrarias. 65 Págs.
18. Guerrero, A. H. (2006). Efecto de tres bioestimulantes comerciales en el crecimiento de los tallos de proteas, *Leucadendron sp* Cv. Safari Sunset. Tesis de grado previa la obtención del título de Ingeniero Agropecuario. Universidad Técnica del Norte. Facultad de Ingeniería en Ciencias

Agropecuarias y Ambientales. Escuela de Ingeniería Agropecuaria.
Director Ing. Galo Varela. Ibarra – Ecuador. 94 p.

19. Infoagro. (2003). El Brócoli. <http://www.infoagro.com/hortalizas/brocoli.htm>.
20. Jensen, W y Salisbury, F. (1994). Botánica. Primera edición español. Ed. McGRAW-HILL, S.A. México. 762 Págs.
21. Kossuth, S. (1987). Hormonal control of tree growth. Martinus Nij Hoff Publishers. Dordrecht/Boston/Lancaster. 243 Págs.
22. Norrie, J. Y. Hiltz, D. (1999). Investigaciones sobre los estratos de algas marinas y sus aplicaciones a la agricultura. Darmouth, CA. 3 -10 Págs.
23. Marth, P. Y Mitchel, J. (1962). Reguladores de crecimiento, estimulantes y semillas. Centro de Ayuda Técnica. 109 Págs.
24. Quimirosburg. (1999). Fungicidas, insecticidas, acaricidas, bioestimulantes, quelatos, ácidos húmic y mejoradores del suelo orgánicos. Quito, EC. 3-6 Págs.
25. Razek, A. (1984). Effect of Arispon on the yield of Tomatoes soil and water. Research Institute Agricultural. Research Carter Republic of Egipto. 6 Págs.

26. Rojas, M y Ramírez, H. (1987). Control hormonal del desarrollo de las planta. Primera edición, Ed. Limusa. México. 239 Págs.
27. Salisbury, F y Ross, C. (1994). Fisiología Vegetal. Primera edición. Grupo Editorial Iberoamericana. México. 759 Págs.
28. Siviori, E. (1986). Fisiología Vegetal. Buenos Aires, Argentina Stowe, B. B and Yamaki, T. J. 1959. Gibberellins. Stimulants of growth. Science N° 129, 807-816 Págs.
29. Van Haeff, J. N. (1990). Tomates. Segunda Edición. Trillas. México. 54 Págs.
<http://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnf30g643.pdf>.
30. Ville, E, C. (1992). Biología. Séptima edición. Ed. McGRAW-HILL. México. 875 Págs.
31. Wikipedia. (2001). Allium cepa. http://es.wikipedia.org/wiki/Allium_cep
32. Weaver, R. (1976). Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. Editorial Trillas, México. 622 Págs.
33. Yamada, T. (2003). Como mejorar la eficiencia de la fertilización aprovechando las interacciones entre nutrientes. Instituto de la Potasa y el Fósforo. Informaciones Agronómicas N° 50.: 1 – 6 Págs.

- 34.** Yáñez, J. N. (2002). Nutrición y regulación del crecimiento de hortalizas y frutales.
- 35.** Yupera, E. P. (1988). Herbicidas y Fitorreguladores. Madrid, España. 3-6 Págs.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación intitulado "Efecto de cuatro dosis de tetrahormona en la producción del cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) variedad Río Grande en el Distrito de Lamas" tuvo como objetivo de evaluar y analizar el efecto de cuatro dosis de la tetrahormona (Biogyz) en la producción del cultivo de tomate y de realizar el análisis económico. Se utilizó el Diseño Estadístico de Bloques Completamente al Azar (DBCA), empleando cinco tratamientos y tres repeticiones. Los resultados obtenidos fueron: Los tratamientos T4 (0,6 l.ha⁻¹) y T3 (0,5 l.ha⁻¹) fueron estadísticamente iguales y con promedios de 231,646.35 Kg.ha⁻¹ y 210,636.73 Kg.ha⁻¹ alcanzaron los mayores promedios de rendimiento por hectárea, superando estadísticamente a los demás tratamientos. Los tratamientos T4 (0,6 l.ha⁻¹) y T3 (0,5 l.ha⁻¹) estadísticamente iguales y con promedios de 32,5 y 31,1 frutos cosechados por planta alcanzaron los mayores promedios superando estadísticamente a los demás tratamientos. Los tratamientos T4 (0,6 l.ha⁻¹) y T3 (0,5 l.ha⁻¹) estadísticamente iguales y con promedios de 120,8 g. y 115,2 g, de peso del fruto alcanzaron los mayores promedios superando estadísticamente a los demás tratamientos. El efecto de las aplicaciones crecientes de tetrahormona determinó respuestas progresivas lineales positivas en el incremento del rendimiento en Kg.ha⁻¹, número de racimos florales, longitud del fruto, peso del fruto, número de frutos cosechados y altura de planta. El tratamiento T4 (0,6 l.ha⁻¹) obtuvo la mejor relación Beneficio/Costo con 3,52, seguido del y T3 (0,5 l.ha⁻¹) con 3,29, el T2 (0,4 l.ha⁻¹) con 2,48, el T1 (0,3 l.ha⁻¹) con 2,01 y el T0 (testigo) con 1,36.

Palabras Claves: Efecto, tetrahormona, Biogyz, variedad, tomate, rendimiento, producción, dosis.

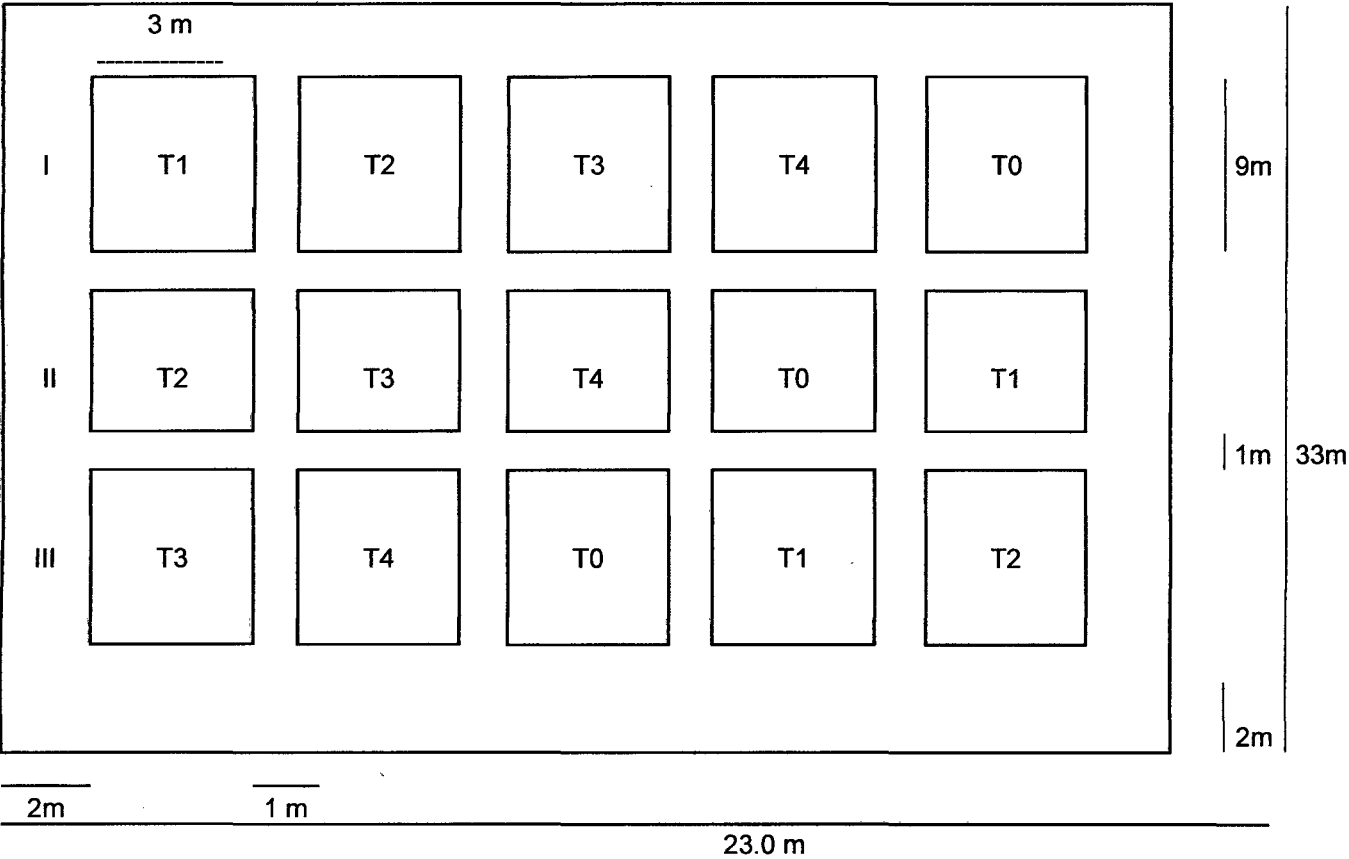
SUMMARY

The present investigation entitled "Effect of four doses of tetrahormona crop production in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) variety Rio Grande in the District of Lamas" aimed to assess and analyze the effect of four doses of tetrahormona (Biogyz) in the production of the tomato crop and perform economic analysis. Statistical design of randomized complete block (RCBD) was used, using five treatments and three replications. The results were: The T4 (0,6 l.ha⁻¹) and T3 (0,5 l.ha⁻¹) treatments were statistically equal and averaging Kg.ha 231,646.35 210,636.73 Kg.ha⁻¹ reached the highest average yield per hectare, statistically outperforming all other treatments. The T4 (0,6 l.ha⁻¹) and T3 (0,5 l.ha⁻¹) statistically equal and averaging 32,5 and 31,1 fruit per plant reached statistically higher mean overcoming the other treatments. The T4 (0,6 l.ha⁻¹) and T3 (0,5 l.ha⁻¹) and statistically equal averaging 120,8 g treatment and 115,2 g of fruit weight reached statistically higher mean beating the other treatments. The effect of increasing applications tetrahormona determined positive responses in progressive linear increase in performance Kg.ha⁻¹, number of flower clusters, fruit length, fruit weight, number of harvested fruits and plant height. The T4 (0,6 l.ha⁻¹) treatment had the best cost / benefit ratio with 3.52, followed by T3 (0,5 l.ha⁻¹) with 3,29, T2 (0,4 l. ha⁻¹) with 2.48, T1 (0.3 l.ha⁻¹) with 2.01 and T0 (control) to 1,36 .

Key words: Effect, tetrahormonal, Biogyz, variety, tomato, yield, production, dose.

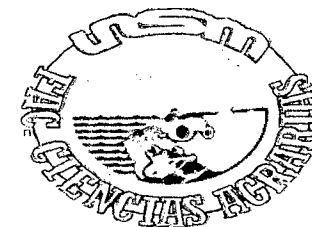
ANEXO

Anexo 1: Detalle de la parcela experimental



Anexo 2: Datos de campo

Bloques	Trats	Nº de racimos florales	Nº racimos flores (transf.)	Nº flores/racimo	Nº flores/racimo (transf.)	Diámetro de fruto	longitud de fruto	peso de fruto en gramos	Nº de fruto cosechados por planta	Nº de fruto cosechados por planta (transfor.)	altura de planta	Rdto. Kg/ha
I	0	7.80	2.79	3.84	1.96	4.33	6.29	80.60	18.60	4.31	99.80	88185.09
II	0	8.10	2.85	3.50	1.87	3.72	6.22	81.00	17.20	4.15	101.70	81952.20
III	0	7.60	2.76	3.78	1.94	3.75	6.15	81.20	18.30	4.28	102.90	87408.63
I	1	9.60	3.10	8.16	2.86	4.82	6.61	97.20	22.70	4.76	99.90	129789.42
II	1	9.10	3.02	4.09	2.02	4.56	6.82	98.50	22.20	4.71	102.30	128628.25
III	1	9.50	3.08	4.19	2.05	4.81	6.86	79.30	21.80	4.67	102.80	101689.67
I	2	11.50	3.39	4.78	2.19	11.43	8.47	95.80	27.30	5.22	124.10	153842.14
II	2	10.40	3.22	4.89	2.21	5.61	8.38	104.40	26.80	5.18	129.70	164582.05
III	2	9.70	3.11	5.51	2.35	6.54	8.52	82.70	26.70	5.17	127.20	129886.48
I	3	12.30	3.51	4.65	2.16	5.75	8.57	108.10	31.50	5.61	127.50	200301.14
II	3	11.50	3.39	4.70	2.17	5.57	8.36	117.80	31.60	5.62	126.00	218967.44
III	3	12.10	3.48	4.69	2.17	5.57	8.51	119.70	30.20	5.50	128.80	212641.62
I	4	13.60	3.69	5.90	2.43	11.00	9.87	115.20	31.40	5.60	135.20	212779.26
II	4	13.80	3.71	5.76	2.40	5.59	9.89	119.00	31.90	5.65	137.60	223297.99
III	4	14.10	3.75	5.86	2.42	5.66	10.06	128.30	34.30	5.86	139.50	258861.79
Promedios			3.26		2.21	5.91	7.97	100.59		5.09	119.00	159520.88



ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN

SOLICITANTE : MILAGROS PEREZ TORRES
AGRICULTOR : **FECHA DE REPORTE :** 18/10/2012
LUGAR : Fundo Pacífico - Lamas **CULTIVO :** Tomate
FECHA DE INGRESO : 10/10/2012

N° Muestra	Lugar	Análisis Físico				Análisis Químico												
		Textura			Clase Textural	pH	C.E. µS/cm	M.O %	Elementos Disponibles			CIC	Elementos Cambiables meq/100g de Suelo					
		% Are.	% Arc.	% Lim.					N %	P ppm	K ppm		Ca ⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	Al ⁺⁺⁺	Acidez Activa
01	Lamas	54.8	26.8	18.4	Franco Arcillo Arenoso	6.35	97.2	1.94	0.097	75.2	129	6.32	12.3	2.78	0.80	0.32	0	0

Muestra	d.a.	Prof. m	pH	C.E. μS/cm	% M.O.	% N	P ppm	K ppm	Ca ⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Al ⁺⁺⁺
01	1,39	0.20	6.35	97.2	1.94	0.097	75.2	129	12.3	2.78	0.32	0
			Ligeramente ácido	No hay problemas de sales	Bajo	Bajo	Alto	Medio	Normal	Normal	Medio	

Anexo 4: Costo de producción para 1 Ha de tomate en Lamas: T0				
	Unidad	Costo	Cantidad	Costo Si.
a. Preparación del terreno				1200.00
Limpieza de campo	Jornal	20	10	200
Removido del suelo	Jornal	20	20	400
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	20	30	600
b. Mano de Obra				2349.24
Siembra	Jornal	20	12	240
Acarreo de plántulas	Jornal	20	10	200
Aplicación de fertilizantes	Jornal	20	6	120
Control fitosanitario	Jornal	20	10	200
Deshierbo	Jornal	20	12	240
Preparación de sustrato	Jornal	20	10	200
Riego	Jornal	20	10	200
Aporque	Jornal	20	10	200
Transplante	Jornal	20	10	200
Aplicación de Abono Foliar y Fertilizantes orgánicos	Jornal	20	4	80
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	20	20	400
Estibadores	Jornal	4	17.31	69.24
c. Insumos				382.00
Semilla	Kg.	140	0.5	70
Insecticidas (Tamarón)	Lts	1	50	50
Fungicidas (Padan-Polyram)	Lts	1.5	31	46.5
Adherct (Citowet)	Lts	0.5	31	15.5
Biogiz (Biomagic)	Lts	96	0	0
Humus	kg	0.5	400	200
d. Materiales				1273.00
Palana de corte	Unidad	20	4.00	80
Machete	Unidad	10	4.00	40
Rastrillo	Unidad	15	4.00	60
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1.00	120
Cordel	M ³	0.3	200	60
Sacos	Unidad	1	500	500
Lampa	Unidad	20	4.00	80
Bomba Mochila	Unidad	150	1.00	150
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35
Hilo pabilo	Unidad	48	1	48
Alambre	kg	100	1	100
e. Transporte	t	20	85.85	1717.00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				3549.24
Gastos Administrativos (10%)				354.924
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				3372.00
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				7276.16

Anexo 5: Costo de producción para 1 Ha de tomate en Lamas: T1				
	Unidad	Costo	Cantidad	Costo SI.
a. Preparación del terreno				1200.00
Limpieza de campo	Jornal	20	10	200
Removido del suelo	Jornal	20	20	400
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	20	30	600
b. Mano de Obra				2349.24
Siembra	Jornal	20	12	240
Acarreo de plántulas	Jornal	20	10	200
Aplicación de fertilizantes	Jornal	20	6	120
Control fitosanitario	Jornal	20	10	200
Deshierbo	Jornal	20	12	240
Preparación de sustrato	Jornal	20	10	200
Riego	Jornal	20	10	200
Aporque	Jornal	20	10	200
Transplante	Jornal	20	10	200
Aplicación de Abono Foliar y Fertilizantes orgánicos	Jornal	20	4	80
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	20	20	400
Estibadores	Jornal	4	17.31	69.24
c. Insumos				410.80
Semilla	Kg.	140	0.5	70
Insecticidas (Tamarón)	Lts	1	50	50
Fungicidas (Padan-Polyram)	Lts	1.5	31	46.5
Adherct (Citowet)	Lts	0.5	31	15.5
Biogiz (Biomagic)	Lts	96	0.3	28.8
Humus	kg	0.5	400	200
d. Materiales				1273.00
Palana de corte	Unidad	20	4.00	80
Machete	Unidad	10	4.00	40
Rastrillo	Unidad	15	4.00	60
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1.00	120
Cordel	M ³	0.3	200	60
Sacos	Unidad	1	500	500
Lampa	Unidad	20	4.00	80
Bomba Mochila	Unidad	150	1.00	150
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35
Hilo pabilo	Unidad	48	1	48
Alambre	kg	100	1	100
e. Transporte	t	20	120.04	2400.80
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				3549.24
Gastos Administrativos (10%)				354.924
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				4084.60
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				7988.76

Anexo 6: Costo de producción para 1 Ha de tomate en Lamas: T2

	<i>Unidad</i>	Costo	Cantidad	Costo SI.
a. Preparación del terreno				1200.00
Limpieza de campo	Jornal	20	10	200
Removido del suelo	Jornal	20	20	400
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	20	30	600
b. Mano de Obra				2349.24
Siembra	Jornal	20	12	240
Acarreo de plántulas	Jornal	20	10	200
Aplicación de fertilizantes	Jornal	20	6	120
Control fitosanitario	Jornal	20	10	200
Deshierbo	Jornal	20	12	240
Preparación de sustrato	Jornal	20	10	200
Riego	Jornal	20	10	200
Aporque	Jornal	20	10	200
Transplante	Jornal	20	10	200
Aplicación de Abono Foliar y Fertilizantes orgánicos	Jornal	20	4	80
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	20	20	400
Estibadores	Jornal	4	17.31	69.24
c. Insumos				420.40
Semilla	Kg.	140	0.5	70
Insecticidas (Tamarón)	Lts	1	50	50
Fungicidas (Padan-Polyram)	Lts	1.5	31	46.5
Adherct (Citowet)	Lts	0.5	31	15.5
Biogiz (Biomagic)	Lts	96	0.4	38.4
Humus	kg	0.5	400	200
d. Materiales				1273.00
Palana de corte	Unidad	20	4.00	80
Machete	Unidad	10	4.00	40
Rastrillo	Unidad	15	4.00	60
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1.00	120
Cordel	M ³	0.3	200	60
Sacos	Unidad	1	500	500
Lampa	Unidad	20	4.00	80
Bomba Mochila	Unidad	150	1.00	150
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35
Hilo pabilo	Unidad	48	1	48
Alambre	kg	100	1	100
e. Transporte	t	20	149.44	2988.80
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				3549.24
Gastos Administrativos (10%)				354.924
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				4682.20
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				8586.36

Anexo 7: Costo de producción para 1 Ha de tomate en Lamas: T3

	<i>Unidad</i>	Costo	Cantidad	Costo Sl.
a. Preparación del terreno				1200.00
Limpieza de campo	Jornal	20	10	200
Removido del suelo	Jornal	20	20	400
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	20	30	600
b. Mano de Obra				2349.24
Siembra	Jornal	20	12	240
Acarreo de plántulas	Jornal	20	10	200
Aplicación de fertilizantes	Jornal	20	6	120
Control fitosanitario	Jornal	20	10	200
Deshierbo	Jornal	20	12	240
Preparación de sustrato	Jornal	20	10	200
Riego	Jornal	20	10	200
Aporque	Jornal	20	10	200
Transplante	Jornal	20	10	200
Aplicación de Abono Foliar y Fertilizantes orgánicos	Jornal	20	4	80
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	20	20	400
Estibadores	Jornal	4	17.31	69.24
c. Insumos				430.00
Semilla	Kg.	140	0.5	70
Insecticidas (Tamarón)	Lts	1	50	50
Fungicidas (Padan-Polyram)	Lts	1.5	31	46.5
Adherct (Citowet)	Lts	0.5	31	15.5
Biogiz (Biomagic)	Lts	96	0.5	48
Humus	kg	0.5	400	200
d. Materiales				1273.00
Palana de corte	Unidad	20	4.00	80
Machete	Unidad	10	4.00	40
Rastrillo	Unidad	15	4.00	60
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1.00	120
Cordel	M ³	0.3	200	60
Sacos	Unidad	1	500	500
Lampa	Unidad	20	4.00	80
Bomba Mochila	Unidad	150	1.00	150
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35
Hilo pabilo	Unidad	48	1	48
Alambre	kg	100	1	100
e. Transporte	t	20	210.64	4212.80
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				3549.24
Gastos Administrativos (10%)				354.924
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				5915.80
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				9819.96

Anexo 8: Costo de producción para 1 Ha de tomate en Lamas: T4				
	Unidad	Costo	Cantidad	Costo Si.
a. Preparación del terreno				1200.00
Limpieza de campo	Jornal	20	10	200
Removido del suelo	Jornal	20	20	400
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	20	30	600
b. Mano de Obra				2349.24
Siembra	Jornal	20	12	240
Acarreo de plántulas	Jornal	20	10	200
Aplicación de fertilizantes	Jornal	20	6	120
Control fitosanitario	Jornal	20	10	200
Deshierbo	Jornal	20	12	240
Preparación de sustrato	Jornal	20	10	200
Riego	Jornal	20	10	200
Aporque	Jornal	20	10	200
Transplante	Jornal	20	10	200
Aplicación de Abono Foliar y Fertilizantes orgánicos	Jornal	20	4	80
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	20	20	400
Estibadores	Jornal	4	17.31	69.24
c. Insumos				439.60
Semilla	Kg.	140	0.5	70
Insecticidas (Tamarón)	Lts	1	50	50
Fungicidas (Padan-Polyram)	Lts	1.5	31	46.5
Adherct (Citowet)	Lts	0.5	31	15.5
Biogiz (Biomagic)	Lts	96	0.6	57.6
Humus	kg	0.5	400	200
d. Materiales				1273.00
Palana de corte	Unidad	20	4.00	80
Machete	Unidad	10	4.00	40
Rastrillo	Unidad	15	4.00	60
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1.00	120
Cordel	M ³	0.3	200	60
Sacos	Unidad	1	500	500
Lampa	Unidad	20	4.00	80
Bomba Mochila	Unidad	150	1.00	150
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35
Hilo pabilo	Unidad	48	1	48
Alambre	kg	100	1	100
e. Transporte	t	20	231.65	4633.00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				3549.24
Gastos Administrativos (10%)				354.924
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				6345.60
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				10249.76

Anexo 9: Fotos de las plantaciones de tomates



Foto 1: Almacigo del tomate

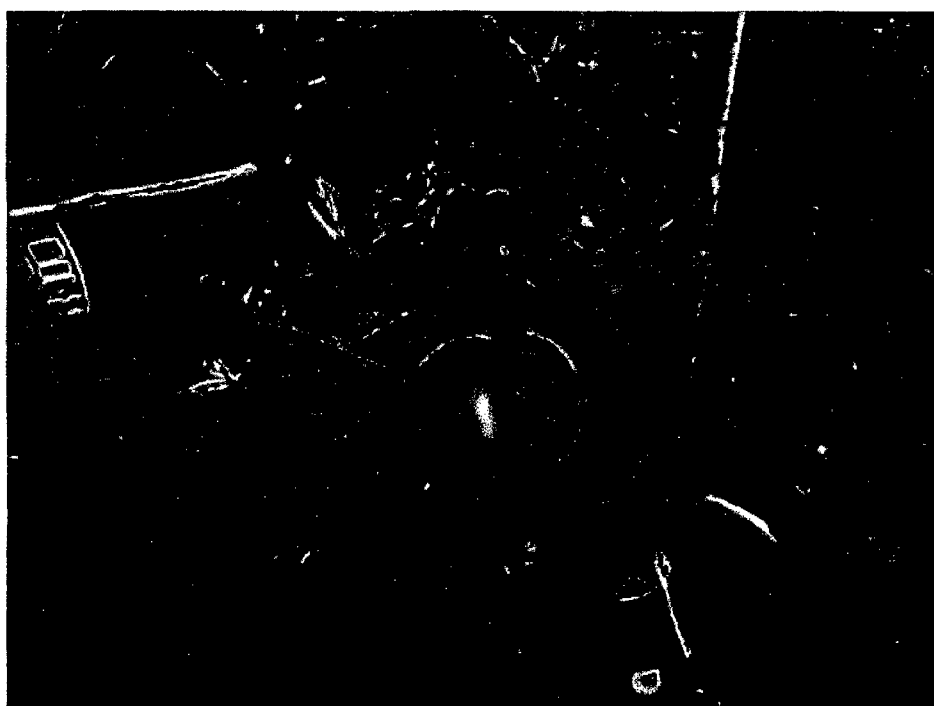


Foto 2: Parcelas con frutos